

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu
s využitím šedé vody

Solution Sanitary Installations in the Family House with
Use of the Grey Water

Student:

Tomáš Hlaváč

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student:

Tomáš Hlaváč

Studijní program:

B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor:

3607R040 Prostředí staveb

Téma:

Řešení zdravotnické v objektu rodinného domu s využitím šedé vody
Solution Sanitary Instalations in the Family House with Use of the Grey
Water

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2016 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na využití šedé vody:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro zdravotně-technické instalace:

A) Projekt vnitřní kanalizace:

1) Technická zpráva

- Bilance splaškových a dešťových vod
- Dimenzování rozvodů VK
- Návrh zařízení na využití šedé vody

2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.

5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
 ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
 ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
 ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
 ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
 ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
 ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
 ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
 ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
 Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
 Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
 Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
 Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
 ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
 www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
 Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017



[Handwritten signature of doc. Ing. Iveta Skotnicová]

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

[Handwritten signature of prof. Ing. Radim Čajka]

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu vrátane príloh vypracoval samostatne pod vedením vedúcej bakalárskej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave

.....

podpis študenta

Prehlasujem:

- Bol som oboznámený s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb. - autorský zákon, najmä § 35 - používanie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a použitie diela školského a § 60 - školské dielo.
- Beriem na vedomie, že Vysoká škola banícka - Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo k svojej vnútornej potrebe bakalársku prácu užiť (§ 35 ods. 3).
- Súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.
- Bolo dohodnuté, že s VŠB-TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzavriem licenčnú zmluvu s oprávnením použiť dielo v rozsahu § 12 ods. 4 autorského zákona.
- Bolo dohodnuté, že užiť svoje dielo - bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takomto prípade od mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- Beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Zb. o vysokých školách a o zmene a doplnení niektorých zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave dňa

.....

podpis študenta

Pod'akovanie

Chcel by som pod'akovať svojej vedúcej bakalárskej práce Ing. Petre Tymovej, Ph.D.
a svojej konzultantke bakalárskej práce Ing. Barbore Hrubej, Ph.D. za odborné vedenie, za
veľkú pomoc a užitočné rady pri spracovaní.

Anotácia

HLAVÁČ, Tomáš. *Riešenie zdravotníckej v objektu rodinného domu s využitím šedej vody*. Ostrava, 64s, 2017. Bakalárska práca. VŠB – Technická univerzita Ostrava. Vedúci práce Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Predmetom riešenia mojej bakalárskej práce je návrh dvojposchodového rodinného domu pre štvorčlennú rodinu. Návrh stavby rodinného domu je zameraný na riešenie kanalizácie a šedých vôd, následnú úpravu a opätovné využitie týchto vôd v objekte na splachovanie toaliet, upratovanie a zálievku záhrady. Navrhovaný systém na úpravu vody sa skladá z akumulácie nádrže, systému na recyklovanie šedej vody a návrhu vnútorných rozvodov úžitkovej vody. Záverom mojej bakalárskej práce je ekonomické zhodnotenie a návratnosť navrhovaného systému.

Kľúčové slová

Rodinný dom, šedá voda, čierna voda, úžitková voda, akumulácia nádrže, kanalizácia

Annotation

HLAVÁČ, Tomáš. *Solution Sanitary Instalations in the Family House with Use of the Grey Water*. Ostrava, 64s, 2017. Bachelor thesis. VŠB – Technical University Of Ostrava. Supervisor Ing. Petra Tymová, Ph.D

The aim of my bachelor thesis is to design a two story family house for a four-member family. The design of a family house is aimed at solving the sewerage and gray water, the subsequent treatment and reuse of this water in the toilets flushing facility, cleaning and gardening. The proposed water treatment system consists of an accumulation tank, a gray water recycling system, and a design of indoor water distribution. The conclusion of my bachelor thesis is the economic evaluation and the return of the proposed system.

Keywords

Family house, gray water, black water, service water, accumulation tank, sewerage

Obsah

Zoznam skratiek a značiek	12
Úvod	15
1 Hospodárenie s vodou	16
1 Spätné využitie šedých vôd	17
1.1 Akumulačná nádrž	17
1.2 Potrubie do akumulácie nádrže	18
1.3 Čerpadacie zariadenie	18
1.4 Technológie recyklovania šedých vôd	19
1.4.1 Mechanické predčistenie	19
1.4.2 Biologické čistenie a aktivácia kalu	20
1.4.3 Membránová technológia	20
1.5 Bezpečnostný prepád	21
1.6 Rozvod úžitkovej vody	21
2 Hospodárenie s dažďovou vodou	22
2.1 Lapače strešných splavenín	22
2.1.1 Podokapové lapače strešných naplavenín	22
2.1.2 Podzemné lapače strešných splavenín	23
2.2 Riešenie prebytočnej vody	23
3 Stavebná časť	25
A. Sprievodná správa	25
A.1. Identifikačné údaje	25
A.1.1 Údaje o stavbe	25
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	25
A.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie	25
A.2 Zoznam vstupných podkladov	25
A.3 Údaje o území	25

A.4 Údaje o stavbe	27
A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia	28
B. Súhrnná technická správa	29
B.1 Popis územia stavby	29
B.2 Celkový popis stavby.....	31
B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek	31
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie.....	32
B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technologické výrobky	32
B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby	33
B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby	33
B.2.6 Základná charakteristika objektu.....	33
B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení.....	39
B.2.8 Požiarno bezpečnostné riešenie	39
B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami.....	39
B.2.10 Hygienické požiadavky na stavbu, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie	40
B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia	41
B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru	41
B.4 Dopravné riešenie	42
B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav	42
B.6 Popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana	42
B.7 Ochrana obyvateľstva	43
B.8 Zásady organizácie výstavby	43
C. Situačné výkresy.....	45
C.1 Situačné výkresy širších vzťahov	45
C.2 Celkový situačný výkres.....	45
C.3 Koordinačný situačný výkres	45

D. Dokumentácia objektu a technických a technologických zariadení.....	46
D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho projektu	46
D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie	46
D.1.2 Stavebno-konštrukčné riešenie	47
D.1.3 Požiarno bezpečnostné riešenie	51
D.1.4 Technika prostredia stavieb	51
D.2 Dokumentácia technických a technologických zariadení.....	52
E. Dokladová časť	52
4 Technická správa technických zariadení budov – kanalizácia	53
4.1 Kanalizačná prípojka	53
4.1.1 Návrh kanalizačnej prípojky	53
4.1.2 Uloženie kanalizačnej prípojky	53
4.2 Splašková kanalizácia	54
4.2.1 Pripojovacie potrubie	54
4.2.2 Odpadné potrubie	54
4.2.3 Zvodné splaškové potrubie.....	54
4.3 Zariaďovacie predmety.....	55
4.4 Dažďová kanalizácia	56
4.4.1 Podokapové žľaby	56
4.4.2 Dažďové zvody	56
4.4.3 Terasový vpust	56
4.4.4 Zvodné dažďové potrubie	56
4.5 Akumulačná nádrž	56
4.6 Systém pre recykláciu šedých vôd AS-GW/Aqualoop.....	57
4.7 Bilancia množstva splaškových vôd.....	57
4.8 Skúška vnútornej kanalizácie	57
5 Technická správa technických zariadení budov – vodovod.....	58

5.1	Rozvody vody zo systému na recykláciu šedých vôd	58
	Záver.....	59
6	Zoznam použitej literatúry	60
7	Zoznam príloh	62
8	Zoznam obrázkov	63
9	Zoznam tabuliek	64
10	Zoznam výkresov	65

Zoznam skratiek a značiek

A – pôdorysný priemer odvodňovacej plochy celkový	[m ²]
A _E - celkový profil strešného žľabu	[mm ²]
A _{red} - redukovaný pôdorysný priemet odvodňovanej plochy	[m ²]
A _{vsak} - veľkosť vsakovacej plochy	[m ²]
AVZ - plocha hladiny vsakovacieho zariadenia	[m ²]
B – šírka stupňa	[mm]
BOZP – Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	
C – súčiniteľ odtoku dažďových vôd	
CS – cena systému	
cca. - cirka	
ČSN – Česká štátna norma	
č. – číslo	
DN – dimenzácia potrubia	
DPH – daň z pridanej hodnoty	
DU - hodnota výpočtového odtoku	
Δp _{AP} - tlaková strata napojených zariadení	[kPa]
Δp _e - tlaková strata spôsobená výškovými rozdielmi posudzovaného potrubia	[kPa]
Δp _{RF} - tlaková strata vplyvom trenia a miestnych odporov	[kPa]
Δp _{WM} = tlaková strata spôsobená vodomerom	[kPa]
EIA – environmental impact assessment	
EPS – expandovaný polystyrén	
f - súčiniteľ bezpečnosti vsaku	
g - tiažové zrýchlenie	[m/s ²]
H – reálna výška stupňa	[mm]
H _p – preferovaná výška stupňa	[mm]
h - zvislá vzdialenosť medzi geodetickými úrovňami začiatku a konca posudzovaného potrubia	[mm]
hd - návrhový úhrn zrážok	[mm]
hr. – hrúbka	
Ing. – inžinier/ka	

i – intenzita dažďa	$l/s.m^2]$
Kč – koruna česká	
Kv – konštrukčná výška podlažia	[mm]
ks – kus	
kv - koeficient vsaku	$[m.s^{-1}]$
L – dĺžka žľabu	[mm]
L – dĺžka schodiskového ramena	[mm]
M – mierka	
Mgr. – magister/ka	
max. – maximálne/y	
min. – minimálne/y	
n – počet jednotlivých armatúr	
n – počet stupňov	
nR – odporúčaný počet ramien	
N – doba návratnosti	
NP – nadzemné podlažie	
Obr. – obrázok	
OZO, s. r. o. – odvoz a zpracovanie odpadů , spoločnosť s ručením obmedzeným	
PVC – polyvinylchlorid	
Parc. – parcela	
p - periodicita zrážok	
p_{dis} - dispozičný pretlak na začiatku posudzovaného potrubia	[kPa]
p_{minFI} - minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak pred výtokovou armatúrou na konci posudzovaného potrubia	[kPa]
Q_a – najmenšie množstvo vzduchu	[l/s]
Q_{ai} - menovitý výtok jednotlivých armatúr	[l/s]
Q_c – trvalý prietok	[l/s]
Q_D – maximálna denná spotreba	[l/s]
Q_L – odtokové množstvo polkruhového okapového žľabu	[l/s]
Q_N - návrhový odtok dažďových vôd v l/s podľa vzorca	[l/s]
Q_o - regulovaný odtok	[l/s]
Q_p – čerpaný prietok	[l/s]
Q_r - výpočtový prietok dažďových odpadných vôd	[l/s]
Q_{tot} – celkový prietok odpadových vôd	[l/s]

Q_{vsak} - vsakovaný odtok	[l/s]
Q_{ww} – prietok splaškových odpadných vôd	[l/s]
rod. – rodený/á	
SO – stavebný objekt	
Š – šírka schodiskového stupňa	[mm]
TPR - doba prázdnenia vsakovacieho zariadenia	[s]
TZB – technické zariadenia budov	
Tab. – tabuľka	
tc - doba trvania zrážky	[s]
U – úspora	
V – výška podlažia	[mm]
V – výška schodiskového stupňa	[mm]
V_{vz} - najväčší vypočítaný retenčný objem vsakovacieho zariadenia	[m ³]
vid' – vidieť	
W – hĺbka žľabu	[mm]
WC – water - closet	
x – krát	
Zb. – zbierka	
° - stupeň uhlu	
° C – stupeň teploty	
% - percento	
ρ - hustota vody	[kg/m ³]

Úvod

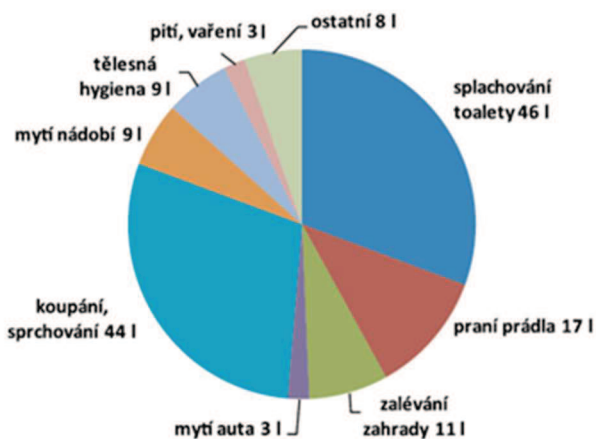
Cieľom riešenia tejto bakalárskej práce je návrh rodinného domu s technológiou na recykláciu šedých vôd a opätovného využitia v objekte. V dnešnej dobe sa čím ďalej kladie väčší dôraz na šetrenie vody. Zásoby pitnej vody sa na svete každým rokom znižujú, v dôsledku zvyšovania populácie vo svete, zlého hospodárenia z vodou a značným znečistením vodných zdrojov. Pitná voda sa tak stáva čím ďalej hodnotnejšou a jej cena každým rokom stúpa. Preto by sme sa v dnešnej dobe mali viac zaoberať touto témou ako s vodou lepšie zaobchádzať a rozumnejšie využívať. Prvý krok k šetrnejšiemu spôsobu zaobchádzania s vodou, by mal nastať už od samotných domácností. Samozrejme, že v priemere rodinné domy nemajú až takú spotrebu ako hotely či administratívne budovy, ale aj to je spôsob, ako začať šetriť a preukazovať tak väčším objektom, ako šetrnejšie riešiť spotrebu vody.

Navrhovaný systém recyklácie šedých vôd v rodinnom dome, má ekonomický preukázať, hodnotu ušetrenej vody a dobu návratnosti navrhovaného systému. Rodinný dom bude dvojpodlažný bez suterénu, so stanovou strechou a garážou. Kanalizácia v objekte bude separovaná zvlášť pre čierne vody a zvlášť pre šedé. Čierne vody sa nebudú v objekte ďalej využívať a zvedú sa do verejnej kanalizácie. Šedé vody budú prečistené a opätovne využité v objekte, ale už ako úžitková voda.

V bakalárskej práci sa nachádza textová časť s prílohami a výkresová časť.

1 Hospodárenie s vodou

V dnešnej dobe sa stretávame čím ďalej s väčším tlakom vlád a európskej únie na úspory, pri využívaní a čistení pitnej vody. Neustálym zvyšovaním svetovej populácie sa zvyšuje aj dopyt po zdroji vody, a tým pádom sa zvyšujú potreby energie na ich neustále čistenie a dopravu, či už pitnej alebo splaškovej vody. Poskytovatelia vodných a kanalizačných služieb neustále zvyšujú ceny energií, a tým donucujú ľudí rozmýšľať nad inými alternatívami v hospodárnejšom využití vody. Jednou z alternatív šetrnejšieho riešenia vody je jej separácia na čiernu a šedú vodu. V domácnostiach pri rôznych činnostiach vznikajú práve tieto dva druhy odpadných vôd. Čierna voda, definovaná ako voda obsahujúca fekálie a moč, obvyčajne je to voda z toaliet a pisoárov, už nebude ďalej využitá v objekte a bude zvedená samostatnou gravitačnou kanalizáciou do verejnej kanalizácie. Naopak šedá voda, definovaná ako voda bez obsahu fekálií a moču, ktorá vzniká pri sprchovaní, kúpaní, umývaní rúk, riadov a praní bielizne, bude prečistená a naakumulovaná pre opätovné využitie v objekte. Takto využitá voda má aj druhoradý charakter. Šetrí kapacitu obecnej kanalizácie a znižuje tým náklady na čistenie v obecných čističkách odpadových vôd. Z nasledujúceho grafu sa dozvedáme, že šedá voda tvorí viac než 50 % celkovej vyprodukovanej odpadovej vody v domácnostiach.



Obr.1 - Priemerná spotreba vody v domácnosti [9]

1 Spätné využitie šedých vôd

Pre opätovné použitie šedej vody v objekte, musí byť voda prečistená. Prečistenie týchto vôd zabezpečuje recyklačný systém. Šedá voda, ktorá je prečistená týmto systémom, bude ďalej využitá v objekte ako úžitková voda.



Obr.2 - Zostava systému AS-GW Aqualoop [9]

Systém pre riešenie hospodárenia so šedou vodou sa skladá z nasledujúcich častí:

- Akumulačná nádrž
- Potrubie do akumuláčnej nádrže
- Čerpacie zariadenie
- Technológie recyklovania šedých vôd
- Bezpečnostný prepád

1.1 Akumulačná nádrž

Vyprodukovaná šedá voda zo zariadení a predmetov je odvádzaná do akumuláčnej nádrže. V prípade podpivničených objektov alebo objektov so suterénom je použitie akumuláčnej nádrže zbytočné. Šedá voda sa gravitačne rovno zvedie do systému na recyklovanie šedých vôd umiestneného v suteréne. V prípade použitia akumuláčnej nádrže sa nádrž umiestni pod terén, pre lepšie uchovanie stálej teploty a zabráneniu množenia baktérií. Nádrže sa vyrábajú z plastového, sklolaminátového, betónového alebo oceľového materiálu. Zakladanie akumuláčnych nádrží závisí od veľkosti, hmotnosti a použitého materiálu.

Zakladajú sa na zhutnené štrkové lôžko alebo na betónovú dosku. Nádrže sa odvetrávajú šachtami, ktoré slúžia aj ako vstup do nádrží, v dôsledku čistenia a prípadnej revízie. V akumuláčnej nádrži bude šedá voda zbieraná a následne prečerpávaná do recyklačného systému.



Obr.3 - Akumulačná nádrž Herkules [10]

1.2 Potrubie do akumuláčnej nádrže

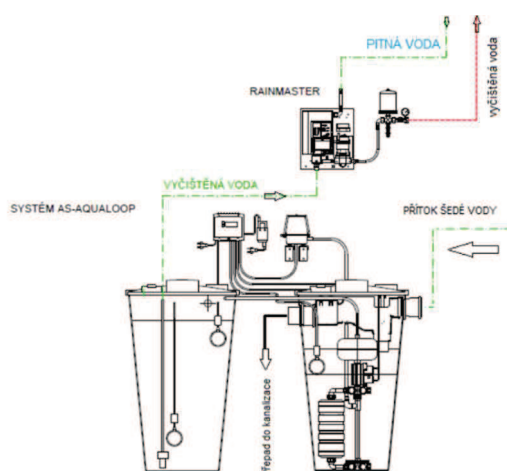
Na potrubie na odvádzanie šedých vôd do akumuláčnej nádrže a na odvod týchto vôd z nádrže nie sú kladené špeciálne podmienky.

1.3 Čerpacie zariadenie

V prípade potreby použitia akumuláčnej nádrže na šedé vody, musí byť táto voda prečerpávaná do systému na recykláciu šedých vôd. Na prečerpanie týchto vôd sa používajú čerpadlá bez rezacieho noža s plavákom na automatické spínanie podľa hladiny vody v nádrži. Čerpadlá musia byť zabezpečené proti chodu za sucha. Umiestnenie čerpadiel býva na dne nádrže. Na čerpadlá sú pripojené tlakové hadice, ktoré zabezpečujú dopravu vody do objektu. Vedenie tlakových hadíc a elektrickej energie do čerpadiel je riešené cez klasické kanalizačné potrubie.

1.4 Technológie recyklovania šedých vôd

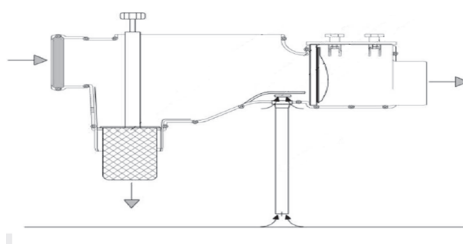
Systém na recykláciu šedých vôd sa skladá z dvoch 300 l nádob a jednotlivých funkčných jednotiek, pričom každá jednotka má danú svoju úlohu v systéme. Systém využíva tri technológie čistenia, čím voda dosiahne kvalitu čistoty, aby bola opätovne využitá v objekte ako úžitková.



Obr.4 – Schéma systému AS-GW Aqualoop [9]

1.4.1 Mechanické predčistenie

Na zachytenie hrubých nečistôt slúži predčisťovacia jednotka. V nej sa na záchytnom vytáhovacom filtri zachytávajú tie najhrubšie nečistoty. Jednotka je zabezpečená aj spätnou klapkou, proti spätnému toku vody. Pri vyššom toku vody, sú sedimenty ležiace na dne nádoby automaticky vťahované do sacieho ventilu filtru. V prípade ešte vyššieho prítoku šedej vody, voda prepadá cez zberač, a tým čistí vodu od plávacej peny, prípadne olejov a iných znečistení.



Obr.5 – Predčisťovacia jednotka [9]

1.4.2 Biologické čistenie a aktivácia kalu

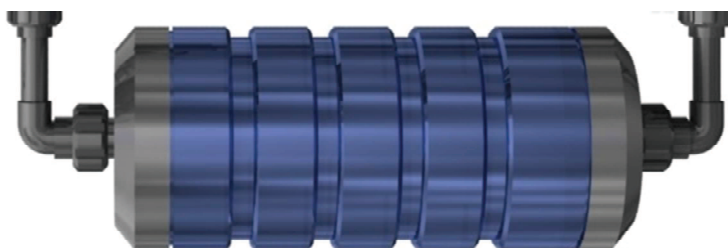
Po odfiltrovaní hrubých nečistôt voda nateká do membránového bioreaktoru. Pomocou baktérii v bioreaktore začne prebiehať vo fluidnom lôžku degradácia nečistôt za stáleho prínosu kyslíka. Do mesiaca nastane usadzovanie baktérií na povrchu nosičov biomasy. Prúdenie stáleho kyslíka cez membránový bioreaktor zabezpečuje dúchadlo. Práve optimálny prísun vzduchu do reaktora, spôsobuje správny chod biologického čistenia odpadných vôd.



Obr.6 - Nosiče biomasy [9]

1.4.3 Membránová technológia

Membránová technológia je jedna z najstarších technológií čistenia vody. Spôsob čistenia sa časom zmodernizoval. V súčasnosti filtrácia znečistenej vody prebieha cez duté porézne vlákna s mikropórmi v membránovom patrónu. Tieto vlákna s priemerom do 1 mm, sú ukladané vo veľkej tesnosti a tým vzniká veľká plocha s dost' veľkým prietokom. V prípade vysušenia vlákien nedochádza k znehodnoteniu, pretože vlákna sú hydrofilné. Vlákna sú odolné voči čistiacim prostriedkom a roztokom s obsahom kovov. Prečistenie membrán zabezpečuje dúchadlo napojené na patrónu.



Obr.7 - Membránová patróna [9]

1.5 Bezpečnostný prepád

Každý systém recyklovania šedých vôd, by mal byť zabezpečený bezpečnostným prepádom pre odvod šedých vôd do verejnej kanalizácie. Ak by došlo k veľkému prietoku, bezpečnostný prepád zabezpečí odvod šedej vody do kanalizácie.

1.6 Rozvod úžitkovej vody

Po prečistení je voda definovaná ako úžitková voda, čiže voda, ktorá nie je vhodná na pitie. Táto voda musí byť vedená v samostatnom vodovodnom potrubí. Potrubie musí byť označené ako Nepitná voda alebo označené zeleným náterom. Takto označená voda môže byť opätovne využitá v objekte ako voda pre splachovanie toaliet, umývanie a zalievanie záhrady.

2 Hospodárenie s dažďovou vodou

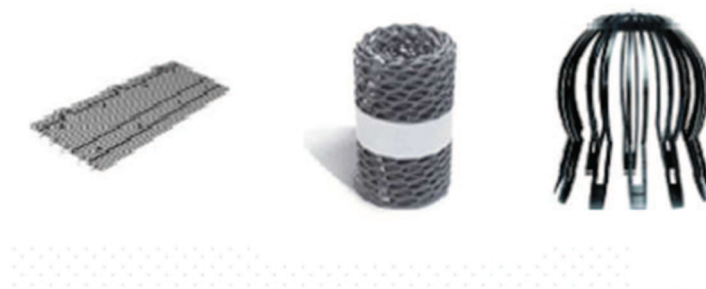
V dnešnej dobe je veľa obcí a miest vybavených len jednotnou kanalizáciou. Vybudovanie a prevádzkovanie delenej kanalizácie, zvlášť pre dažďovú a odpadnú vodu, je dosť nákladné. Z hľadiska šetrenia a znižovania nákladov na čistenie odpadových vôd z jednotnej stokovej kanalizácie sa hľadajú iné alternatívne riešenia využitia dažďovej vody, aby v dôsledku veľkých dažďov nezaťažovali jednotnú verejnú kanalizáciu. Dažďová odpadná voda sa môže po prečistení tiež využiť v objekte na splachovanie toaliet, poprípade na závlahu záhrady a upratovanie. Jednoduchším a lacnejším riešením je zbieranie dažďovej vody do nadzemnej akumulácie nádoby, odkiaľ sa voda používa na zalievanie záhrad. Ďalšou alternatívou je vodu odvieť cez lapače strešných splavenín do vsakovacieho systému.

2.1 Lapače strešných splavenín

Hlavnou funkciou lapačov strešných splavenín je zachytávanie lístia a nečistôt, ktoré vznikajú naplavením zo striech. V dnešnej dobe je na trhu množstvo výrobkov, ktoré zaručujú spoľahlivé a jednoduché riešenia a nevznikajú tak problémy s upchatím kanalizácie. Práve tento problém je hlavným dôvodom využitia lapačov.

2.1.1 Podokapové lapače strešných naplavenín

Najlacnejším a najjednoduchším riešením na ochranu dažďovej kanalizácie pred upchatím, je využitie podokapových lapačov strešných splavenín. Tieto lapače sú umiestnené priamo na okapovom žľabe a daný žľab je kompletne prekrytý. Tento systém zachytávania strešných splavenín je najefektívnejší, pretože nedochádza k upchávaniu dažďového zvodu. Lístie je už priamo odstraňované na žľabe prirodzeným pôsobením vetra. Platí to však len pri použití ochrannej mriežky alebo plastového ochranného krytu. Pri použití univerzálnej hlavice lapača lístia, ktorý sa umiestňuje priamo do dažďového zvodu, sa musí okapový žľab pravidelne kontrolovať a čistiť. Bežne sú tieto prvky vyrobené z plastu, poprípade z pozinkovanej ocele alebo medi.



Obr.8 - Podokapové lapače strešných naplavenín [11]

2.1.2 Podzemné lapače strešných splavenín

Najbežnejším riešením s najlepším prístupom zo zeme, je umiestenie podzemných lapačov strešných splavenín. Lapače sa umiestňujú na povrch upraveného terénu poprípadne na spevnenú plochu. Lapače sú rozdelené do dvoch komôr, pričom do jednej vnika voda zo strešného zvodu a v druhej komore je odtok dažďovej vody z lapača. Lapač slúži ako mechanický filter nečistôt. Ako zachytávač nečistôt slúži zachytávací košík, poprípadne prepážka alebo kombinácia oboch variant. V prípade použitia prepážky, slúži prepážka ako sifón a zamedzuje šíreniu pachu z kanalizácie. Lapače je potrebné pravidelne kontrolovať a čistiť, aby nedošlo k upchatiu dažďových zvodov. Najčastejšie sú lapače zhotovené z plastu poprípadne z liatiny.



Obr.9 - Plastový lapač strešných splavenín [12]

2.2 Riešenie prebytočnej vody

V objektoch, kde nevyužívame dažďovú vodu na ďalšie účely a nechceme túto vodu odvádzať do verejnej kanalizácie, použijeme vsak. Ako vsak môžeme použiť jednoduchú jamu s násypom štrku, čo je síce finančne nenáročné ale využitie priestoru na zavsakovanie vody je veľmi malé, preto sa od takýchto riešení opúšťa. V dnešnej dobe sa používajú na

zavsakovanie prebytočnej vody vsaky z plastového systému, ktoré sú d'aleko efektívnejšie pri menšej úložnej ploche. Vsakovací systém sa musí nachádzať v určitej vzdialenosti od okolitých objektov a hĺbke. Vzdialenosť a hĺbku určuje výrobca. Vsakovacie systémy sa navrhujú podľa množstva odvodňovacej plochy a podľa druhu horniny, do ktorej voda vsakuje. V súčasnosti sú najpoužívannejšie dva druhy vsakovacích systémov, a to pomocou vsakovacích blokov alebo vsakovacích tunelov. Obidva systémy sú modulovateľné. Vsaky musia byť obalené do geotextílie a musí byť zabezpečené odvetranie pomocou šachty.



Obr.10 – Vsakovacie systémy [13]

3 Stavebná časť

A. Sprievodná správa

A.1. Identifikačné údaje

A.1.1 Údaje o stavbe

Názov stavby:	Novostavba rodinného domu
Miesto stavby:	Dolní Lhota 27, 747 66 Ostrava
	katastrálne územie Dolní Lhota u Ostravy
	parcela č. 945

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Meno:	Ján
Priezvisko:	Novosad
Miesto trvalého bydliska:	Na Kolonii 28

A.1.3 Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie

Meno:	Tomáš
Priezvisko:	Hlaváč
Miesto podnikania:	Suvorovova 8, Žilina

A.2 Zoznam vstupných podkladov

- Územný plán obce Dolní Lhota
- Mapa katastrálneho územia
- Zadanie bakalárskej práce

A.3 Údaje o území

a) Rozsah riešeného územia

Pozemok s parcelným číslom 945 sa nachádza v obci Dolní Lhota v území nachystanom pre začatie výstavby rodinných domov v rovinnom teréne. Na pozemku sa nachádza trávnatý porast s kríkmi a zeleňou.

b) údaje o ochrane územia podľa iných právnych predpisov

Riešený pozemok nespadá pod žiadnu ochranu a iné právne predpisy.

c) Údaje o odtokových pomeroch

Riešená stavba nebude nijako narušovať existujúce odtokové pomery v danom území. Splaškové vody budú odvedené do verejnej kanalizácie. Hospodárenie s dažďovou vodou bude riešené do vsakovacích blokov. Takto odvedená voda nebude vplývať na okolité pozemky a stavby.

d) Údaje o súlade s územno plánovacou dokumentáciou

Novostavbou rodinného domu bude dodržaná územno plánovacia dokumentácia obce Dolní Lhota. Stavba bude umiestnená na území určenom pre budúce stavby.

e) Údaje o súlade s územným rozhodnutím

Rodinný dom spĺňa všetky podmienky stavebného úradu o územnom rozhodnutí.

f) Údaje o dodržaní obecných požiadavok na využitom území

Rodinný dom bude riešený tak, aby spĺňal miestne vzhľady a princípy v novovybudovanej časti obce, kde bude spĺňať maximálnu výšku. Objekt bude mať dve nadzemné podlažia a kockový vzhľad.

g) Údaje o splnení požiadavok dotknutých orgánov

Všetky podmienky dotknutých orgánov a správcov sietí boli splnené bez žiadnych väčších zmien v projektovej dokumentácii. V prípade vzniknutých problémov alebo zmien, budú všetky dotknuté orgány ihneď informované.

h) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Stavba nepodlieha žiadnym úľavovým riešeniam ani výnimkám.

i) Zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií

Na dotknutú stavbu sa nevzťahujú žiadne súvisiace a podmieňujúce investície.

j) Zoznam pozemkov a stavieb dotknutých umiestnením stavby

- Parc. č. 946 vlastník – Ján Feldek
- Parc. č. 947 vlastník – Mgr. Mária Dolníková s manželom
- Parc. č. 948 vlastník – Ing. Tibor Mičiak
- Parc. č. 941 vlastník – Zdeno Potorčák

- Parc. č. 942 vlastník – Mgr. Veronika Cifrová rod. Ostrihónová
- Parc. č. 943 vlastník – Peter Hladký

A.4 Údaje o stavbe

a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby

Riešená stavba je novostavba s dvomi nadzemnými podlažiami, stanovou strechou a garážou. Súčasťou novostavby je aj riešenie inžinierskych sietí.

b) Účel užívania stavby

Navrhovaná stavba bude slúžiť pre bývanie štvorčlennej rodiny.

c) Trvalá alebo dočasná stavba

Navrhovaná stavba bude trvalá.

d) Údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov

Navrhovaná stavba nespadá do ochrany stavby podľa iných právnych predpisov.

e) Údaje o dodržaní technických požiadaviek na stavby a obecných technických požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby.

Riešenie bolo navrhnuté a je v súlade s požiadavkami vyhlášky č. 268/2009 Zb.[1] o technických požiadavkách na stavbu. Táto vyhláška bola neskôr zmenená novelou vyhlášky č. 20/2012 Zb. Po dohode s investorom sa na tento objekt nevzťahuje riešenie bezbariérového používania.

f) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov a požiadaviek vyplývajúcich z iných predpisov

Všetky podmienky dotknutých orgánov a správcov sietí boli splnené bez žiadnych väčších zmien v projektovej dokumentácii. V prípade vzniknutých problémov alebo zmien, budú všetky dotknuté orgány ihneď informované.

g) Zoznam výnimiek a úľavových riešení

Stavba nepodlieha žiadnym úľavovým riešeniam ani výnimkám.

h) Navrhované kapacity stavby

Zastavaná plocha -	112,5 m ²
Obostavaný priestor -	656,0 m ³

Úžitková plocha -	152,5 m ²
Počet funkčných jednotiek -	1
Počet obyvateľov -	4
Počet podlaží -	2

i) Základné bilancie stavby

Navrhovaná stavba podľa klasifikačnej triedy o energetických náročnostiach budov spĺňa kategóriu budovy triedy B. Stavba je hodnotená ako úsporná s priemerným súčiniteľom prestupu tepla $U_{em} = 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Spotreba pitnej vody pre štvorčlennú rodinu predstavuje v priemere 144 m³ za rok.

Dažďová voda nebude v objekte ďalej využívaná a nechá sa voľne vsiaknuť do zeminy prostredníctvom vsakovacích blokov.

Šedá voda v objekte bude prečistená a opätovne využitá v objekte ako úžitková voda.

Ostatné spotreby a potreby médií, ďalších odpadov a emisií, nie je riešením tejto bakalárskej práce.

j) Základné predpoklady výstavby

Doba výstavby, s ktorou sa predpokladá na dokončenie stavby, je 22 mesiacov. Skutočná doba potrebná na výstavbu bude stanovená dodávateľom.

k) Orientačné náklady na stavbu

Náklady na výstavbu stavebného objektu činí 6 800 000,- Kč bez DPH. Cena je orientačná a výsledná cena navrhovaného objektu sa môže líšiť.

A.5 Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

- SO01 – Rodinný dom
- SO02 – Akumulačná nádrž pre šedé vody
- SO03 – Splašková kanalizácia
- SO04 – Dažďová kanalizácia
- SO05 – Vodovodná prípojka
- SO06 – Elektrická prípojka nízkeho napätia
- SO07 – Plynová prípojka nízkotlaková
- SO08 – Dokončovacie práce, úprava pozemku

B. Súhrnná technická správa

B.1 Popis územia stavby

a) Charakteristika stavebného pozemku

Pozemok sa nachádza v katastrálnom území obce Dolní Lhota. Pozemok je určený k zástavbe rodinných domov a nachádza sa na rovinnatom povrchu. Parcelné číslo pozemku je 945. Plocha parcely činí 977,45 m². Na stavebnej parcele sa nachádza porast kríkov a menších stromov, ktoré bude potrebné pred začatím výstavby odstrániť. Pozemok je prístupný z ulice Na Kolonii. Ulica je zabezpečená všetkými inžinierskymi sieťami a pripravená pre budúcu výstavbu rodinných domov.

b) Výpočet a závery prevedených prieskumov a rozborov

Na pozemku bol vykonaný inžiniersko-geologický prieskum a bolo zistené, že hladina podzemnej vody je v hĺbke 7,3 m od základovej dosky. Počas celého roka v tejto lokalite nedochádza k nadmernému zvýšeniu podzemnej vody poprípade k zaplaveniu územia. Zemina sa tu nachádza prevažne hlinito-piesčitá s nízkou plasticitou. Vlastnosti zeminy dovoľujú použiť vsakovacie bloky. Na parcele boli taktiež vykonané radónové skúšky. Neboli zistené žiadne závažné zvýšené hodnoty radónu. Stavba môže byť preto postavená bez použitia ochranných izolácií proti radónu.

c) Jestvujúce ochranné a bezpečnostné pásma

Novovybudovaná stavba sa nebude nachádzať na žiadnych jestvujúcich bezpečnostných pásmach. Jediné bezpečnostné pásma sa nachádzajú pri komunikácii. Budúca stavba však do nich nebude zasahovať. Budúci objekt sa nebude nachádzať ani v chránenom území, ani v žiadnej prírodnej rezervácii.

d) Poloha vzhľadom k záplavovému územiu, poddolovanému územiu

Poloha budúceho objektu nebude ležať v blízkosti územia, v ktorom vzniká riziko zaplavenia. V riešenom území nikdy nebol ťažobný priemysel, ani sa neplánuje v dôsledku malého výskytu nerastných surovín v tejto oblasti. Priľahlým územiam, v ktorých bol donedávna veľký ťažobný priemysel, nehrozí žiadne riziko poddolovania.

e) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území.

Stavba bude mať nulový vplyv na budúcu okolitú zástavbu a pozemky. Práce na stavenisku budú prebiehať tak, aby vznikala čo najmenšia prašnosť a hluk na stavenisku a v okolí staveniska. Vzniknutý odpad, ktorý vznikne v priebehu výstavby objektu, bude roztriedený a odstránený na náklady dodávateľa. Vzniknuté odpady na stavenisku upravuje zákon o odpadoch č. 185/2001 Zb [2].

f) Požiadavky na asanácie, demolácie, rúbanie drevín

Na stavebnej parcele sa nachádza porast kríkov a menších stromov, ktoré sa budú musieť odstrániť spolu z ornou pôdou v hrúbke 20 cm. Zemina bude dočasne premiestnená po dohode s majiteľom susedného pozemku na parcele číslo 943. Po dokončení stavby sa táto zemina použije na konečné terénne úpravy.

g) Požiadavky na maximálne zabratie poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemku určenom k plneniu funkcie lesa.

Pozemok sa nenachádza v území využívaným poľnohospodárskym priemyslom ani v oblasti zalesneného územia. Žiadne požiadavky sa preto na tento pozemok nevzťahujú.

h) Územne technické podmienky

Komunikačné prepojenie medzi rodinným domom a ulicou bude riešené dvomi chodníkmi, zhotovenými zo zámkovej dlažby uloženej do štrkového lôžka. Prvý chodník bude prepojovať hlavný vstup do objektu a bránu pri ulici, druhý chodník bude slúžiť ako komunikácia medzi bránou pre autá a garážovou bránou. Tento chodník môže slúžiť aj ako parkovacie miesto pre jeden automobil. Okolo celého objektu sa bude nachádzať okapový chodník v šírke 900 mm zo zámkovej dlažby. V južnej časti objektu bude chodník rozšírený a bude slúžiť ako letná terasa. Tieto spevnené plochy sú zakreslené vo výkrese koordinačnej situácie.

Budúca stavba, bude napojená na inžinierske siete, ktoré sú uložené pod ulicou Na Kolonii. Stavba sa napojí pomocou novovybudovaných prípojk.

Zásobovanie objektu pitnou vodou, bude zabezpečené pomocou novovybudovanej prípojky vody. Bod napojenia na túto prípojku, bude v mieste verejnej vodovodnej siete, pod ulicou a vyhotovený pomocou navrtavacej súpravy. Prípojka bude uložená v minimálnej

hlbke 1200 mm a bude ukončená hlavným domovým uzáverom, umiestneným v technickej miestnosti.

Odvod odpadných vôd, bude riešený pomocou kanalizačnej prípojky, do verejnej kanalizačnej siete. Táto sieť je jednotná pre splaškové a dažďové vody. Tento objekt, bude odvádzat' len čierne vody a to splaškovú vodu z WC, bidetu a kondenzát z komína. Ostatné vody radené ako šedé vody, budú opätovne recyklované a využívané v objekte. Ak dôjde k nadbytku vody, bude taktiež odvedená do verejnej kanalizácie. Dažďové vody budú odvedené do vsaku, kde sa voľne nechajú vsiaknuť do zeminy.

Napojenie plynu do objektu bude riešené pomocou novovybudovanej nízkotlakovej prípojky. Verejný plynovod sa nachádza pod ulicou Na Kolonii, odkiaľ bude privedený na pozemok investora, do skrinky umiestnenej v plote na hranici pozemku, v ktorom sa bude nachádzať hlavný uzáver plynu s plynomerom.

Pripojenie domu na elektrickú sieť bude pomocou novovybudovanej elektrickej prípojky nízkeho napätia. Na hranici pozemku sa už nachádza elektrická skriňa s elektromerom. Silový kábel bude uložený v hĺbke 0,9 m.

Všetky prípojky musia spĺňať minimálne vzdialenosti rozostupu a prípadného kríženia inžinierskych sietí podľa normy ČSN 73 6005 [3] – Priestorové usporiadanie sietí technického vybavenia.

i) Vecné a časové väzby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície

Na budúcu stavbu sa nevzťahujú žiadne časové väzby a súvisiace investície.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek

Zastavaná plocha -	112,5 m ²
Obostavaný priestor -	656,0 m ³
Úžitková plocha -	152,5 m ²
Počet funkčných jednotiek -	1
Počet obyvateľov -	4
Počet podlaží -	2

Navrhovaný objekt je novostavba. Slúžiť bude pre bývanie 4 obyvateľov. Skladá sa z dvoch podlaží a garáže s technickou miestnosťou. Nad garážou a technickou miestnosťou sa nachádza terasa. Stavba bude pokrytá stanovou strechou, ktorá bude slúžiť len ako sklad vecí, poprípade ako prístup ku komínu.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie

a) Urbanizmus

Pozemok s parcelným číslom 945 sa nachádza v obci Dolní Lhota, v území pripravenom pre začatie výstavby rodinných domov v rovinnom teréne.

Komunikačné prepojenie medzi rodinným domom a ulicou bude zhotovené dvoma chodníkmi, zhotovenými zo zámkovej dlažby uloženej do štrkového lôžka. Prvý chodník bude prepojsť hlavný vstup do objektu a bránu pri ulici, druhý chodník bude slúžiť ako komunikácia medzi bránou pre autá a garážovou bránou. Tento chodník môže slúžiť aj ako parkovacie miesto pre jeden automobil. Okolo celého objektu sa bude nachádzať okapový chodník v šírke 900 mm zo zámkovej dlažby. V južnej časti objektu bude chodník rozšírený a bude slúžiť ako letná terasa. Tieto spevnené plochy sú zakreslené vo výkrese koordinačnej situácie.

b) Architektonické riešenie

Rodinný dom bude riešený tak, aby spĺňal miestne vzhľady a princípy v novovybudovanej časti obce, kde bude spĺňať maximálnu výšku. Objekt bude mať dve nadzemné podlažia a kockový vzhľad so stanovou strechou so sklonom 15°. Strecha bude pokrytá krytinou Bramac hnedej farby. Na povrchu obvodových stien, bude natiahnutá silikátová fasádna omietka Baumit Silikon Top bielej farby. Na architektonické skrášlenie, bude v určitých častiach nalepený obklad z umelého kameňa červenej farby.

Okná, vchodové dvere a balkónové dvere, budú plastové, bielej farby. K hlavnej časti domu, bude pripojená garáž s technickou miestnosťou so samostatnými vstupmi. Garážová brána, bude hliníková s bielou farbou. Nad garážou a technickou miestnosťou sa bude nachádzať terasa.

B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technologické výrobky

Hlavný vstup na pozemok sa bude nachádzať z ulice Na Kolonii zo severnej strany. Vstup do objektu sa bude nachádzať naproti tomuto vstupu. Po vstupe do objektu sa vojde do

zádveria, odkiaľ sa bude možné dostať do ostatných častí domu. Za zádverím sa bude nachádzať chodba so schodiskom, ktoré posluží ako komunikácia medzi dvoma podlažiami. Chodba spojí ostatné časti 1.NP domu: kúpeľňu s WC, pracovňu, kuchyňu s jedálňou a obývačku. Po výstupe zo schodiska na 2.NP sa bude nachádzať chodba, ktorá spojí dve izby: spálňu, kúpeľňu s WC a šatník. Z chodby sa bude dať vojsť dvomi balkónovými dverami na terasu, ktorá sa bude nachádzať nad garážou a technickou miestnosťou. Nad chodbou bude výsuvné schodisko, ktorým sa bude možné dostať do priestoru pod strechu. Podstrešný priestor, bude slúžiť na skladovanie vecí a ako prístup k strešnému výlezu, pre prístup ku komínu.

Vedľa vstupu do objektu sa bude nachádzať garážová brána pre prístup do garáže. Garáž bude slúžiť pre jedno osobné auto. Garáž bude taktiež prepojená s technickou miestnosťou, v ktorej sa budú nachádzať všetky technologické zariadenia pre riadny chod domácnosti. V technickej miestnosti sa bude nachádzať taktiež zadný východ, pre prístup do záhrady.

B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby

Po dohode s investorom sa na tento objekt nevzťahuje riešenie bezbariérového používania.

B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby

Všetky povrchy budúcej stavby budú navrhnuté ako protišmykové. Týmto stavebným riešením je stavba z hľadiska bezpečnosti voči šmyku zabezpečená.

Schodisko a vonkajšia terasa nad garážou a technickou miestnosťou, bude zabezpečená zábradlím vo výške 900 mm. Schodisko v 1.NP bude zabezpečené aj nástenným madlom, ukotveným vo výške 900 mm.

Z hľadiska bezpečnosti, bude vonkajší priestor stavby zabezpečený vonkajším osvetlením.

B.2.6 Základná charakteristika objektu

a) Stavebné riešenie

Navrhovaný dom, bude dvojposchodový, bez suterénu, v tvare kocky, zastrešený stanovou strechou. Dom bude spojený s garážou a technickou miestnosťou. Nad týmito

miestnosťami sa bude nachádzať vonkajšia terasa. Okolo celého objektu bude postavený okapový chodník.

Vybavenie prvého poschodia rodinného domu bude obsahovať osem miestností. Vstupom do objektu sa vojde do zádveria. Cez zádverie sa prejde do chodby, ktorá poslúži ako komunikačný priestor. Chodba bude prepájať pracovňu, kúpeľňu s WC, obývaciu izbu a schodisko 2.NP. Obývacia izba bude zabezpečovať prístup do jedálne s kuchyňou.

Po vstupe cez schodisko na 2.NP sa vojde do ďalšej chodby. Táto chodba komunikačne prepojí všetky miestnosti 2.NP: spálňu, dve izby, kúpeľňu s WC a šatník. Prístup na vonkajšiu terasu zabezpečia dvojce balkónové dvere z chodby.

b) Konštrukčné a materiálové riešenie

Zemné práce

Na začiatku sa zhrnie zemina do hĺbky 20 cm. Následne sa vytýči stavebný objekt. Podľa vytyčovacích čiar sa vykopú základové pásy pre budúce základy. V prípade, že sa v stavebných jamách začne vyskytovať voda alebo sa výkop zaplní atmosférickou vodou počas zrážok, bude táto voda vyčerpaná ponorným čerpadlom.

Výška založenia rodinného domu bude riešená tak, aby výška podlahy v 1.NP bola minimálne 15 cm nad upraveným terénom. Okapové chodníky a terasa budú vyspádované smerom od objektu.

Po dokončení stavby, bude opätovne zemina, ktorá bola na začiatku zhrnutá, využitá k terénnym úpravám v okolí objektu.

Základy

Navrhnuté základové pásy pre obvodové konštrukcie prenášajú zaťaženie od hornej stavby do základovej špáry. Navrhnuté sú z prostého betónu C16/20, uložené do nezámrznej hĺbky v základovej špáre 1200 mm od upraveného terénu. Základy budú z vonkajšej strany zateplené styrodutom 2800C hrúbky 100 mm. Základy pod nosnými stenami vo vnútri objektu sú z prostého betónu C16/20 a uložené do hĺbky 690 mm od upraveného terénu.

Zvislé konštrukcie

Konštrukčný systém, použitý pri výstavbe rodinné domu, bude jednotný od firmy Heluz. Na obvodové murivo, budú použité tepelnoizolačné keramické tehly Heluz Family 38 247x380x249 mm. Tehly sú brúsené. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Pre lepšie tepelnoizolačné vlastnosti obvodového muriva, sa murivo zateplí fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm.

Ako preklad okenných otvorov, sú navrhnuté nosné žalúziové a roletové preklady od firmy Heluz šírky 380 mm. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov, je uvedený v projektovej dokumentácii. Na preloženie dverových, balkónových a garážových otvorov, budú použité nosné preklady Heluz 23,8a a Heluz 23,8b, doplnené o tepelnú izoláciu z polystyrénu hrúbky 70 mm. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov, je uvedený v projektovej dokumentácii. Všetky preklady budú založené na murive minimálne 125 mm.

Na obvodové murivo pre garáž sa použijú keramické tehly Heluz 20 s rozmermi 497x200x249 mm. Nalepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Pre zlepšenie tepelnoizolačných vlastností, sa murivo zateplí fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm.

Na vnútorný nosný systém, budú použité tvarovky Heluz Family 30 z rozmermi 247x300x249 mm. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry.

Všetky vnútorné priečky budú zhotovené z tvaroviek Heluz 11,5 z rozmermi 497x115x238 mm. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Priečky sa budú kotviť k obvodovému murivu pomocou spojok z nehrdzavejúcej ocele. Na preloženie dverových otvorov sa použijú ploché preklady Heluz 11,5. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov, je uvedený v projektovej dokumentácii. Uloženie prekladov na priečku bude min. 125 mm.

Predsteny v kúpeľniach, budú zložené zo sadrokartónovej konštrukcie, do ktorej budú ukotvené zriaďovacie predmety. V predstene budú vedené siete zdravotníckej.

Komínový systém

V rodinnom dome sa počíta s kombinovaným vykurovaním. Pevným palivom a pomocou kondenzačného kotla. Na základe toho bol navrhnutý komínový systém Schiedel

Kombigas jednoprieduchový s viacúčelovými šachtami. Pre kondenzačný kotol sa bude v jednej šachte nachádzať plastová rúra. Rozmer komínovej tvárnice bude 360x580 mm. Komín v 1.NP bude obmurovaný tvarovkou Heluz 11,5 hrúbky 115 mm.

Vodorovné konštrukcie

Stropné konštrukcie

Na rodinný dom sa použije montovaný stropný systém od firmy Heluz. Tento strop sa bude nachádzať nad prvým podlažím. Nosné múry sa opatria izolačným pásom, ktorý bude chrániť murivo proti vniknutiu betónu do tvaroviek. Strop bude vyskladaný zo stropných nosníkov Heluz MIAKO, ktoré budú uložené v minimálnej dĺžke 125 mm na nosných múroch a stropných keramických vložkách Heluz MIAKO 15/62,5 z rozmermi 250x525x150 mm. Jednotlivé systémy poskladania stropnej konštrukcie sú zakreslené v projektovej dokumentácii. Na stropný systém sa položí Kari sieť, ktorá sa zaleje prostým betónom C20/25 v hrúbke 60 mm. V miestach, kde sa stropné vložky nebudú zmestiť, sa strop dobetónuje. Pri montáži stropu sa musí dodržať montážny postup, ktorý doporučuje firma Heluz a to hlavne počet a miesto uloženia podpier. V miestach budúcich prestupov zdravotníckej sa po dobudovaní stropu vyvrtávajú otvory pre odpadné potrubia diamantovou hlavicom, v miestach keramickej vložky.

Priestorové stuženie celej konštrukcie domu zabezpečí pomúrny železobetónový veniec nad nosnými múrmi prvého nadzemného podlažia. Nosné múry sa opatria izolačným pásom, ktorý bude chrániť murivo proti vniknutiu betónu do tvaroviek. Veniec bude zložený zo strmienok s priemerom 6 mm a 4 prútmi s priemerom 12 mm uloženými v rohoch jednotlivých strmienok. Okraj železobetónového venca, bude opatrený vencovou tehlou Heluz 8/21 z rozmermi 333x80x209 mm. Za vencovkou bude pokračovať v rámci opláštenia fasády polystyrén EPS 70F hrúbky 150 mm. Počet a dĺžka vencov je uvedená v projektovej dokumentácii.

Podlahové konštrukcie

Jednotlivé skladby podláh sú vypísané vo výkrese rezu A-A' v projektovej dokumentácii.

Schodisko

Navrhované schodisko, ako komunikácia spájajúca prvé nadzemné podlažie s druhým nadzemným podlažím, bude jednoramenné z dreveného materiálu. Šírka schodiska bude 900

mm a dĺžka ramena 4200 mm. Počet stupňov bude 16 s výškou schodu 178,1 mm a šírkou stupňa 280 mm. Jednotlivé schodiskové stupne budú naskrutkované na oceľových uholníkoch, ktoré budú ukotvené chemickou kotvou a závitovými tyčami do nosných múrov. Schodisko bude opatrené v 1.NP dreveným madlom vo výške 900 mm nad stupňami a ukotvené do muriva. V 2.NP bude schodisko zabezpečené dreveným zábradlím do výšky 900 mm nad podlahou 2.NP.

Pre potrebu výstupu do podstrešného priestoru a prístupu ku komínu budú slúžiť podkrovné sklápacie schody z výsuvným rebríkom Fakro LWT s rozmermi 600 x 1200 mm.

Úpravy povrchov

Vonkajšia povrchová úprava

Na fasádny polystyrén sa nalepí pomocou lepiacej a stierkovej malty na báze cementu Baumit Duo contact, do ktorej sa vtlačí sklotextilová sieťovina aby vrstvu lepidla vystužila. Po troch dňoch schnutia sa naniesie základný náter pod omietku Baumit Uniprimer k zaisteniu lepšej príľnavosti finálnej vrstvy s fasádou. Finálna vrstva povrchu fasády bude exteriérová vápenocementová štuková omietka hrúbky 4 mm.

Na soklovú časť sa použije dekoratívna omietka marmolit weber tmavočervenej farby, ktorá sa bude priamo nanášať na styrodur.

Vnútorne povrchové úpravy

Vnútorne steny miestnosti budú ošetrené sadrovými omietkami Uno Gold hrúbky 15 mm od firmy Baumit. Na žiadosť investora budú vybraté konkrétne keramické obklady pre kuchyňu a pre kúpeľne.

Tepelné izolácie

Pre ešte lepšie tepelno-izolačné vlastnosti obvodového muriva budú steny zateplené fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm. Na zaizolovanie základových pásov bude použitý styrodur 2800C hrúbky 100 mm.

Na zaizolovanie podláh priľahlých k zemine sa použijú dve vrstvy EPS polystyrénu 150 hrúbky 60 mm.

Strop nad 2.NP bude zateplený 2-krát, a to sklenou vatou od firmy Isover hrúbky 150 mm. Prvá vrstva bude vložená medzi stropnicami a druhá nad sadrokartónovým podhlľadom.

Ako kročejová izolácia bude slúžiť EPS polystyrén hrúbky 50 mm.

Hydroizolácie

Základová doska bude zaizolovaná proti spodnej vode a zemskej vlhkosti dvoma vrstvami Hydrobitu V60S35, zloženého z asfaltovaného hydroizolačného pásu na sklenenej rohoži, s krycou vrstvou na báze oxidovaného asfaltu s plnidlom.

Výplne otvorov

Dodávateľská firma pre výplne otvorov pre okná a vchodové dvere bude firma Slovaktual. Na dome budú osadené plastové okná Standard OL s izolačným trojsklom so súčiniteľom prestupu tepla $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Farba okien bude biela.

Vchodové dvere do objektu budú z produktovej ponuky firmy. Budú plastové, so súčiniteľom prestupu tepla $U_d = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Balkónové dvere budú dodané od firmy Salamander. Typ dverí Elegant, budú s izolačným trojsklom a súčiniteľom prestupu tepla $U_g = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Farba bude biela.

Garážové vráta budú dodané od firmy Spedos. Vráta Spedos Comfort budú zateplené so sekvenčným automatickým zatváraním. Zvolená farba investorom bude biela.

Všetky interiérové dvere budú drevené, s obložkovou zárubňou a priamo montované dodávateľskou firmou Avius. Farbu a dizajn dverí zvolí dodatočne investor.

Strecha a strop nad 2.NP

Na povrchovú úpravu strechy sa použije krytina Bramac hnedej farby. Krytina bude ukotvená na laty a následne laty na kontralaty. Pod kontralatami sa bude nachádzať poistná paropriepustná hydroizolácia. Na opačnej strane skladby sa bude hneď za sadrokartónom nachádzať parozábrana, ktorá bude chrániť izoláciu pred možným vznikom kondenzátu.

Komunikácie

Komunikačné prepojenie medzi rodinným domom a ulicou bude riešené dvoma chodníkmi zhotovenými zo zámkovej dlažby uloženej do štrkového lôžka. Zámková dlažba pre chodník bude z betónových kociek od firmy Premac hr. 6 mm. Farba betónových kociek

bude prírodná. Prvý chodník bude prepojovať hlavný vstup do objektu a bránu pri ulici, druhý chodník bude slúžiť ako komunikácia medzi bránou pre autá a garážovou bránou. Tento chodník môže súžiť ako parkovacie miesto pre jeden automobil ale hrúbka zámkovej dlažby v tejto časti chodníka bude 10 mm.

c) Mechanická odolnosť a stabilita

Na objekt použijeme doporučené výrobky od výrobcov. Za ich kvalitu, pevnosť a odolnosť budú zodpovedať výrobcovia. Výpočty statiky, mechanickej odolnosti a stability konštrukcie nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení

Technologické zariadenie na recykláciu šedých vôd

V objekte rodinného domu bude navrhnutý systém na recykláciu šedých vôd Aqualoop od firmy Asio. Voda z akumulačnej nádrže bude vytlačená čerpadlom cez tlakovú hadicu do mechanického filtra systému Aqualoop, kde bude prečistená od hrubých nečistôt a zachytávaná v sieťovom filtri. Predfiltrovaná voda sa vleje do prvej nádoby, v ktorej je uložená membrána s bioreaktorom. Dúchadlo vháňa vzduch do membrány, ktorá čistí vodu od nečistôt. Takto prečistená úžitková voda sa prečerpá do druhej 300 litrovej nádoby, v ktorej je čerpadlo. Čerpadlo riadi automatická tlaková stanica Rainmaster ECO 10. V prípade potreby úžitkovej vody sa čerpadlo zapne a začne vháňať vodu do rozvodu úžitkovej vody. Celý tento systém je riadený riadiacou jednotkou. Pri nadmernom vzniku šedých vôd, začne voda prepadávať cez bezpečnostný prepád a následne sa odvedie cez kanalizáciu čiernych vôd do verejnej kanalizácie.

B.2.8 Požiarno bezpečnostné riešenie

Požiarno bezpečnostné riešenie nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami

Zhodnotenie objektu voči spotrebe energie na vykurovanie, bolo zhotovené výpočtovými programami. Navrhovaná stavba podľa klasifikačnej triedy o energetických náročnostiach budov spĺňa kategóriu budovy triedy B. Stavba je hodnotená ako úsporná, s priemerným súčiniteľom prestupu tepla $U_{em} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Na šetrenie vody, bude v objekte slúžiť navrhované zariadenie Aqualoop na recykláciu šedých vôd. Takto upravená voda v objekte sa bude ďalej využívať ako úžitková voda. Na základe toho dôjde k zníženiu spotreby pitnej vody v objekte.

V objekte sa neuvažuje s použitím alternatívnych zdrojov energie.

B.2.10 Hygienické požiadavky na stavbu, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie

Vetrание

Vetrание v objekte budú zabezpečovať okenné otvory. V prípade toaliet nie je potrebné použiť ventilátory na odvetranie, vzhľadom k tomu, že sú umiestnené v miestach s okenným otvorom. Prívod vzduchu ku kondenzačnému kotlu v technickej miestnosti zabezpečí potrubie vedené cez komínovú tvarovku smerom do kondenzačného kotla.

Vykurovanie

Vykurovanie objektu bude riešené dvojakým spôsobom. Prvý spôsob bude prostredníctvom použitia krbu s akumulácnou nádržou v obývacej miestnosti, ktorá bude napojená na rozvodný systém vykurovania. Na tie isté rozvody vykurovacieho systému bude napojený kondenzačný kotol umiestnený v technickej miestnosti, čo predstavuje druhý spôsob vykurovania objektu. V prevádzke môže byť vždy len jeden systém.

Osvetlenie

Denné osvetlenie miestnosti zabezpečia okenné otvory a balkónové dvere. Na nočné osvetlenie miestnosti bude v objekte a pred objektom navrhnuté umelé osvetlenie.

Zásobovanie objektu pitnou vodou

Objekt bude zásobovaný pitnou vodou cez vodovodnú prípojku, ktorá bude napojená na verejnú vodovodnú sieť. Dodávanie a kvalitu vody zabezpečí dodávateľský vodárenský podnik.

Odstránenie splaškovej vody

Znehodnotená voda bude z objektu odvádzaná cez kanalizačnú prípojku, ktorá sa pripája na verejnú kanalizáciu. Šedé vody budú v objekte akumulované, prečistené a následne použité ako úžitkové.

Odstraňovanie komunálneho odpadu

Odvážanie komunálneho odpadu, bude zabezpečovať ostravská spoločnosť na likvidáciu odpadu OZO, s.r.o.

Vibrácie

Objekt by nemal produkovať vibrácie. Vibrácie môžu vzniknúť v dôsledku ťažkej dopravy v okolí stavby.

Hluk

V blízkej budúcnosti sa neplánuje výstavba hlučnejšej dopravnej infraštruktúry. Rodinný dom nebude produkovať nadmerné hodnoty hluku a preto nebude potrebné riešiť ochranu, ktorá by zabezpečovala zníženú hladinu hluku.

B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia

Prenikanie radónu z podlažia

Na parcele boli vykonané radónové skúšky. Neboli zistené žiadne závažne zvýšené hodnoty radónu. Stavba môže byť postavená bez použitia ochranných izolácií proti radónu.

Bludné prúdy

Bludné prúdy by s veľkou pravdepodobnosťou nemali vzniknúť. Vzhľadom k tomu sa v objekte neriešia.

Technická seizmicita

V dôsledku nezisteného vzniku seizmicity, nebude v objekte zabezpečená žiadna ochrana.

Ochrana proti hluku

V blízkej budúcnosti sa neplánuje výstavba hlučnejšej dopravnej infraštruktúry. Rodinný dom nebude produkovať nadmerné hodnoty hluku a preto nebude potrebné riešiť ochranu, ktorá by zabezpečovala zníženú hladinu hluku.

Protipovodňové zabezpečenie

Objekt bude umiestnený mimo oblasť, kde by hrozila povodeň.

B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru

a) Napojovacie miesta technickej infraštruktúry

Miesta napojenia budú pod miestnou komunikáciou na ulici Na Kolonii.

b) Pripojovacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky

- Vodovodná prípojka – HDPE-PE 100/PN16 DN 25 (32x3,0) – dĺžka 18,9 m
- Kanalizačná prípojka – PVC-KG DN 160 – dĺžky 13,4 m
- Elektro prípojka – silový kábel – dĺžky 11,3 m
- Plynová prípojka – NTL PE DN 25 – dĺžky 18,3 m

B.4 Dopravné riešenie

a) Popis dopravného riešenia

Komunikačné napojenie na pozemok je dostupný z ulice na Kolonii.

b) Napojenie územia na jestvujúcu infraštruktúru

Stavba bude napojená na jestvujúcu dopravnú infraštruktúru pomocou novovybudovaných chodníkov zo zámkovej dlažby. Jeden chodník bude slúžiť pre peších a druhý pre vjazd áut do garáže.

c) Doprava v kľude

Chodník pre vjazd automobilov bude zároveň slúžiť ako odstavné miesto pre jeden automobil.

B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav

Po ukončení hlavných stavebných prác sa na úpravu a zarovnanie terénu použije zemina, ktorá bola pri začatí výkopových prác zhrnutá a preložená na susednú parcelu po dohode so susedom. Po vyrovnaní terénu sa o konečný záhradný vzhľad postará záhradný architekt, na žiadosť investora. Okolo objektu bude postavený okapový chodník šírky 900 mm, zo zámkovej dlažby od firmy Premac. Chodník bude z betónových kociek hrúbky 6 mm, ktoré budú uložené do štrkového lôžka. Farba betónových kociek bude prírodná.

B.6 Popis vplyvu stavby na životné prostredie a jeho ochrana

a) Vplyv stavby na životné prostredie

Navrhovaný rodinný dom bude mať zanedbateľné vplyvy na životné prostredie bez potreby akýchkoľvek bezpečnostných a ochranných pásiem.

b) Vplyv na prírodu a krajinu, zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine

Navrhovaný rodinný dom bude mať zanedbateľné vplyvy na okolitú krajinu a prírodu, ekologické funkcie krajiny budú zachované.

c) Vplyv na sústavu chránených území NATURA 2000

Navrhovaný rodinný dom bude mať zanedbateľné vplyvy na chránené územie Natura 2000.

d) Návrh zohľadnenia podmienok zo záveru zisťovacieho riadenia alebo stanoviska EIA

Stavbu netreba zohľadňovať podľa podmienok zo záveru zisťovacieho riadenia alebo stanoviska EIA.

e) Navrhované ochranné a bezpečnostné pásma

Stavba nebude zasahovať do žiadnych ochranných a bezpečnostných pásiem.

B.7 Ochrana obyvateľstva

Pri realizácii stavby plne zodpovedá za ochranu obyvateľstva dodávateľ prípadne subdodávateľ. Počas užívania, stavba nebude nijako ohrozovať obyvateľstvo.

B.8 Zásady organizácie výstavby

a) Potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie

Na hranicu pozemku bola zatiaľ vyvedená iba prípojka elektrickej siete. Jej ukončenie je v elektrickej skrini, ktorá je umiestnená na hranici pozemku, v mieste budúceho plota. Odtiaľto bude umožnený odber elektrickej energie k potrebám na stavenisku. Zdrojom vody na stavenisku bude mobilná cisterna, ktorá sa bude pravidelne podľa potreby dopĺňať.

b) Odvodnenie staveniska

Odvodnenie staveniska a výkopových jám bude zabezpečené ponorným čerpadlom. Voda bude čerpaná mimo staveniska, kde sa nechá voľne vsiaknuť do zeme.

c) Napojenie staveniska na jestvujúcu dopravnú a technickú infraštruktúru

Objekt bude postavený na parcele č. 945 v katastrálnom území obce Dolní Lhota. Prístupová cesta na pozemok bude z ulice Na Kolonii.

d) Vplyv výstavby na okolité stavby a pozemky

Stavba bude mať nulový vplyv na budúcu okolitú zástavbu a pozemky. Práce na stavenisku budú prebiehať tak, aby vznikala čo najmenšia prašnosť a hluk na stavenisku a v okolí staveniska. Vzniknutý odpad, ktorý vznikne v priebehu výstavby objektu, bude roztriedený a odstránený na náklady dodávateľa. Vzniknuté odpady na stavenisku upravuje zákon o odpadoch č. 185/2001 Zb [1].

e) Ochrana okolia staveniska a požiadavky na asanácie, demolácie, rúbanie drevín

Behom výstavby bude stavenisko zabezpečené ochranným plotom vysokým 1,8 m, ktorý zabezpečí ochranu pred vniknutím na stavenisko tretím osobám. Pred začatím stavebných prác budú jestvujúce dreviny odstránené.

f) Maximálne zápory pre stavenisko

Stavenisko bude zabezpečené dočasným záporom len v priebehu výstavby.

g) Maximálne produkované množstvo a druhy odpadov a emisií pri výstavbe, ich likvidácia

Práce na stavenisku budú prebiehať tak, aby vznikala čo najmenšia prašnosť a hluk na stavenisku a v okolí staveniska. Vzniknutý odpad, ktorý vznikne v priebehu výstavby objektu, bude roztriedený a odstránený na náklady dodávateľa. Vzniknuté odpady na stavenisku upravuje zákon o odpadoch č. 185/2001 Zb. [2].

h) Bilancie zemných prác, požiadavky na prísun alebo deponie zemín

Pred začatím výkopových prác sa z povrchu odstráni 20 cm ornice a presunie sa po dohode s majiteľom susedného pozemku na parcelu č. 943. Po dokončení stavby sa táto zemina opätovne využije na dokončovacie práce a vyrovnanie terénu. Zvyšný priestor na stavenisku bude slúžiť na dočasné uskladnenie materiálu.

i) Ochrana životného prostredia pri výstavbe

Stavba nebude nijako významne ovplyvňovať životné prostredie. Nebude pre to potrebné zabezpečovať ochranu životného prostredia.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku

V rámci bezpečnosti a ochrany pri práci bude pred začiatkom stavebných prác zhotovený plán BOZP. Plán bude obsahovať všetky náležitosti, týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Všetky pracovné postupy budú dodržané podľa platnej

projektovej dokumentácie tak, aby neohrozovali pracovníkov počas ich realizácie. Každý pracovník bude preškolený.

Počas stavby budú dodržané najdôležitejšie zákony a nariadenia vlády z oblasti BOZP a to zákonníkom práce č. 262/2006 Zb. [4], ďalej zákon č. 309/2006 Zb. [5], ktorý bližšie špecifikuje ďalšie podmienky pri bezpečnosti a ochrane zdraví pri práci. Spôsob, akým sa udávajú záznamy o úrazoch a ich evidencia, sa nachádza v nariadení vlády č. 201/2010 Zb.[6].

k) Úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb

Výstavba objektu nebude nijako obmedzovať okolité stavby z hľadiska bezbariérového užívania okolitých stavieb.

l) Zásady pre dopravne inžinierske opatrenia

Pred vstupom na stavenisko, bude stavenisko opatrené tabuľou s varovaním Zákaz vstupu nepovoleným osobám.

m) Postup výstavby, rozhodujúce dielčie termíny

Doba výstavby, s ktorou sa predpokladá na dokončenie stavby, je 22 mesiacov. Skutočná doba potrebná na výstavbu, bude stanovená dodávateľom.

C. Situačné výkresy

C.1 Situačné výkresy širších vzťahov

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

C.2 Celkový situačný výkres

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce.

C.3 Koordinačný situačný výkres

Koordinačný situačný výkres sa nachádza v prílohe, ako výkres číslo 1. Výkres je v mierke 1:200. Obsahuje polohu budúcej stavby voči ostatným budúcim stavbám a všetky prípojky na inžinierske siete. Výkres rieši aj dopravné napojenie a zobrazuje oplotenie pozemku.

D. Dokumentácia objektu a technických a technologických zariadení

D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho projektu

D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie

a) Technická správa

Hlavný vstup na pozemok sa bude nachádzať z ulice Na Kolonii, zo severnej strany. Vstup do objektu sa bude nachádzať naproti tomuto vstupu. Po vstupe do objektu sa vojde do zádveria, odkiaľ sa bude možné dostať do ostatných častí domu. Za zádverím sa nachádza chodba so schodiskom, ktoré slúži ako komunikácia medzi dvoma podlažiami. Chodba spája ostatné časti 1.NP domu: kúpeľňu s WC, pracovňu, kuchyňu s jedálňou a obývačku. Po výstupe zo schodiska na 2.NP, sa nachádza chodba, ktorá spája dve izby: spálňu, kúpeľňu s WC a šatník. Z chodby bude možné vojsť dvoma balkónovými dverami na terasu, ktorá sa bude nachádzať nad garážou a technickou miestnosťou. Nad chodbou, bude výsuvné schodisko, ktorým sa bude možné dostať pod strechu. Podstrešný priestor, bude slúžiť iba na skladovanie vecí a ako prístup k strešnému výlezu pre prístup ku komínu.

Vedľa vstupu do objektu sa bude nachádzať garážová brána pre prístup do garáže. Garáž bude slúžiť pre jedno osobné auto. Garáž bude taktiež prepojená s technickou miestnosťou, v ktorej sa budú nachádzať všetky technologické zariadenia pre riadny chod domácnosti. V technickej miestnosti bude zadný východ, pre prístup do záhrady.

b) Zoznam výkresov

- | | | |
|--------------|-------------------------|----------|
| • Výkres č.1 | Koordinačná situácia | M- 1:200 |
| • Výkres č.2 | Pôdorys základov | M- 1:50 |
| • Výkres č.3 | Pôdorys 1.NP | M- 1:50 |
| • Výkres č.4 | Pôdorys 2.NP | M- 1:50 |
| • Výkres č.5 | Rez A-A' | M- 1:50 |
| • Výkres č.6 | Pôdorys stropu nad 1.NP | M- 1:50 |
| • Výkres č.7 | Pôdorys strechy | M- 1:50 |
| • Výkres č.8 | Pohľady | M- 1:100 |

c) Dokumenty podrobnosti

Všetky skladby podláh sa nachádzajú detailne popísane vo výkrese č. 5 Rez A-A'.

D.1.2 Stavebno-konštrukčné riešenie

Zemné práce

Na začiatku sa zhrnie zemina do hĺbky 20 centimetrov. Následne sa vytýči stavebný objekt. Podľa vytyčovacích čiar sa vykopú základové pásy pre budúce základy. V prípade, že sa v stavebných jamách začne vyskytovať voda alebo sa výkop zaplní atmosférickou vodou počas zrážok, bude následne táto voda vyčerpaná ponorným čerpadlom.

Výška založenia rodinného domu bude riešená tak, aby výška podlahy v 1.NP bola minimálne 15 cm nad upraveným terénom. Okapové chodníky a terasa, budú vyspádované smerom od objektu.

Po dokončení stavby, bude zemina, ktorá bola na začiatku zhrnutá, opätovne využitá na terénne úpravy v okolí objektu.

Základy

Navrhnuté základové pásy pre obvodové konštrukcie, prenášajú zaťaženie od hornej stavby, do základovej špáry. Navrhnuté sú z prostého betónu C16/20 uložené do nezamrzenej hĺbky v základovej špáre 1200 mm od upraveného terénu. Základy budú z vonkajšej strany zateplené styrodurom 2800C, hrúbky 100 mm. Základy pod nosnými stenami, vo vnútri objektu, sú z prostého betónu C16/20 a uložené do hĺbky 690 mm od upraveného terénu.

Zvislé konštrukcie

Konštrukčný systém použitý pri výstavbe rodinného domu bude jednotný od firmy Heluz. Na obvodové murivo budú použité tepelnoizolačné keramické tehly Heluz Family 38 247x380x249 mm. Tehly budú brúsené. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Pre lepšie tepelnoizolačné vlastnosti obvodového muriva sa murivo zateplilo fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm.

Ako preklad okenných otvorov sú navrhnuté nosné žalúziové a roletové preklady od firmy Heluz šírky 380 mm. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov je uvedený v projektovej dokumentácii. Na preloženie dverových, balkónových a garážových otvorov budú použité nosné preklady Heluz 23,8a a Heluz 23,8b, doplnené o tepelnú izoláciu z

polystyrénu hrúbky 70 mm. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov je uvedený v projektovej dokumentácii. Všetky preklady budú založené na murive minimálne 125 mm.

Na obvodové murivo pre garáž sa použijú keramické tehly Heluz 20 s rozmermi 497x200x249 mm. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Pre zlepšenie tepelnoizolačných vlastností sa na murivo zateplí fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm.

Na vnútorný nosný systém budú použité tvarovky Heluz Family 30 s rozmermi 247x300x249 mm. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry.

Všetky vnútorné priečky budú zhotovené z tvaroviek Heluz 11,5 s rozmermi 497x115x238 mm. Na lepenie tehelných blokov sa použije malta HELUZ SBC pre celoplošné tenké špáry. Priečky sa budú kotviť k obvodovému murivu pomocou spojok z nehrdzavejúcej ocele. Na preloženie dverových otvorov sa použijú ploché preklady Heluz 11,5. Jednotlivé rozmery, miesto použitia a počet prekladov je uvedený v projektovej dokumentácii. Uloženie prekladov na priečku bude min. 125 mm.

Predsteny v kúpeľniach, budú zložené zo sadrokartónovej konštrukcie, do ktorej budú ukotvené zriaďovacie predmety. V predstene budú vedené siete TZB.

Komínový systém

V rodinnom dome sa počíta s kombinovaným vykurovaním. Prostredníctvom pevného paliva a pomocou kondenzačného kotla. Na základe toho bol navrhnutý komínový systém Schiedel Kombigas jednoprieduchový, s viacúčelovými šachtami. Pre kondenzačný kotol, sa bude v jednej šachte nachádzať plastová rúra. Rozmer komínovej tvárnice bude 360x580 mm. Komín v 1.NP bude obmurovaný tvarovkou Heluz 11,5 hrúbky 115 mm.

Vodorovné konštrukcie

Stropné konštrukcie

Na rodinný dom sa použije montovaný stropný systém od firmy Heluz. Tento strop sa bude nachádzať nad prvým podlažím. Nosné múry sa opatria izolačným pásom, ktorý bude chrániť murivo proti vniknutiu betónu do tvaroviek. Strop bude vyskladaný zo stropných nosníkov Heluz MIAKO, ktoré budú uložené v minimálnej dĺžke 125 mm na nosných múroch a zo stropných keramických vložiek Heluz MIAKO 15/62,5 s rozmermi 250x525x150 mm.

Jednotlivé systémy poskladania stropnej konštrukcie sú zakreslené v projektovej dokumentácii. Na stropný systém sa položí Kari sieť, ktorá sa zaleje prostým betónom C20/25 v hrúbke 60 mm. V miestach, kde sa stropné vložky nezmestili, sa strop dobetónuje. Pri montáži stropu, sa musí dodržať montážny postup, ktorý doporučuje firma Heluz a to hlavne počet a miesto uloženia podpier. V miestach budúcich prestupov TZB, sa po dobudovaní stropu, vyvrtávajú otvory pre odpadné potrubia diamantovou hlavicou, v miestach keramickej vložky.

Priestorové stuženie celej konštrukcie domu, zabezpečí pomúrny železobetónový veniec nad nosnými múrmi prvého nadzemného podlažia. Nosné múry sa opatria izolačným pásom, ktorý bude chrániť murivo proti vniknutiu betónu do tvaroviek. Veniec bude zložený zo strmienok, s priemerom 6 mm a 4 prútmi, s priemerom 12 mm, uloženými v rohoch jednotlivých strmienok. Okraj železobetónového venca, bude opatrený vencovou tehlou Heluz 8/21 s rozmermi 333x80x209 mm. Za vencovkou bude pokračovať, v rámci opláštenia fasády, polystyrén EPS 70F, hrúbky 150 mm. Počet a dĺžka vencov je uvedená v projektovej dokumentácii.

Podlahové konštrukcie

Jednotlivé skladby podláh sú vypísané vo výkrese rezu A-A' v projektovej dokumentácii.

Schodisko

Navrhované schodisko, ako komunikácia spájajúca prvé nadzemné podlažie s druhým nadzemným podlažím, bude jednoramenné z dreveného materiálu. Šírka schodiska bude 900 mm a dĺžka ramena 4200 mm. Počet stupňov bude 16, s výškou schodu 178,1 mm a šírkou stupňa 280 mm. Jednotlivé schodiskové stupne, budú naskrutkované na oceľových uholníkoch, ktoré budú ukotvené chemickou kotvou a závitovými tyčami do nosných múrov. Schodisko bude opatrené v 1.NP dreveným madlom vo výške 900 mm nad stupňami a ukotvené do muriva. V 2.NP bude schodisko zabezpečené dreveným zábradlím do výšky 900 mm nad podlahou 2.NP. Pre potrebu výstupu do podstrešného priestoru a prístupu ku komínu, budú slúžiť podkrovné sklápacie schody s výsuvným rebríkom Fakro LWT, s rozmermi 600 x 1200 mm.

Úpravy povrchov

Vonkajšia povrchová úprava

Na fasádny polystyrén sa nalepí pomocou lepiacej a stierkovej malty na báze cementu Baunit Duo contact, do ktorej sa vtlačí sklotextílová sieťovina, aby vystužila vrstvu lepidla. Po troch dňoch schnutia sa naniesie základný náter pod omietku Baunit Uniprimer, k zaisteniu lepšej príľnavosti k finálnej vrstve s fasádou. Finálna vrstva povrchu fasády bude exteriérová vápeno-cementová štuková omietka hrúbky 4 mm.

Na soklovú časť sa použije dekoratívna omietka marmolit weber tmavočervenej farby, ktorá sa bude priamo nanášať na styrodur.

Vnútorne povrchové úpravy

Vnútorne steny miestnosti, budú ošetrené sadrovými omietkami Uno Gold, hrúbky 15 mm, od firmy Baunit. Na žiadosť investora, budú vybraté konkrétne keramické obklady pre kuchyňu a pre kúpeľne.

Tepelné izolácie

Pre ešte lepšie tepelno-izolačné vlastnosti obvodového muriva, budú steny zateplené fasádnym polystyrénom EPS 70F hrúbky 150 mm. Na zaizolovanie základových pásov, bude použitý styrodur 2800C hrúbky 100 mm.

Na zaizolovanie podláh, príľahlých k zemine, sa použijú dve vrstvy EPS polystyrénu 150, hrúbky 60 mm.

Strop nad 2.NP bude zateplený 2-krát sklenou vatou od firmy Isover, hrúbky 150 mm. Prvá vrstva bude vložená medzi stropnicami a druhá nad sadrokartónovým podhl'adom.

Ako kročejová izolácia, bude slúžiť EPS polystyrén hrúbky 50 mm.

Hydroizolácie

Základová doska, bude zaizolovaná proti spodnej vode a zemskej vlhkosti dvoma vrstvami Hydrobitu V60S35, zloženého z asfaltovaného hydroizolačného pásu, na sklenenej rohoži, s krycou vrstvou na báze oxidovaného asfaltu s plnidlom.

Výplne otvorov

Dodávateľská firma pre výplne otvorov pre okná a vchodové dvere, bude firma Slovaktual. Na dome budú osadené plastové okná Standard OL, s izolačným trojsklom, so súčiniteľom prestupu tepla $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Farba okien bude biela.

Vchodové dvere do objektu, budú z produktovej ponuky firmy Salamander. Budú plastové so súčiniteľom prestupu tepla $U_d = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Balkónové dvere, budú dodané od firmy Salamander. Typ dverí Elegant, budú s izolačným trojsklom a súčiniteľ prestupu tepla $U_g = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Farba bude biela.

Garážové vráta, budú dodané od firmy Spedos. Vráta Spedos Comfort, budú zateplené so sekvenčným automatickým zatváraním. Zvolená farba investorom bude biela.

Všetky interiérové dvere, budú drevené, s obložkovou zárubňou a priamo montované dodávateľskou firmou Avius. Farba a dizajn dverí, bude zvolený dodatočne investorom.

Strecha a strop nad 2.NP

Na povrchovú úpravu strechy, bude použitá krytina Bramac, hnedej farby. Krytina bude ukotvená na laty a následne laty na kontralaty. Pod kontralatami sa bude nachádzať poistná paropriepustná hydroizolácia. Na opačnej strane skladby sa bude hneď za sadrokartónom nachádzať parozábrana, ktorá bude chrániť izoláciu pred možným vznikom kondenzátu.

Komunikácie

Komunikačné prepojenie medzi rodinným domom a ulicou, bude realizované dvoma chodníkmi, zhotovenými zo zámkovej dlažby, uloženej do štrkového lôžka. Zámková dlažba pre chodník, bude z betónových kociek od firmy Premac hr. 6 mm. Farba betónových kociek bude prírodná. Prvý chodník, bude prepojsť hlavný vstup do objektu a bránou pri ulici, druhý chodník, bude slúžiť ako komunikácia medzi bránou pre autá a garážovou bránou. Tento chodník môže slúžiť ako parkovacie miesto pre jeden automobil. Hrúbka zámkovej dlažby v tejto časti chodníka bude 10 mm.

D.1.3 Požiarno bezpečnostné riešenie

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce

D.1.4 Technika prostredia stavieb

Zdravotechnika je riešená v ďalšej časti bakalárskej práce

Zoznam výkresov

- | | | |
|---------------|--------------------------|----------|
| • Výkres č.9 | Situácia | M- 1:100 |
| • Výkres č.10 | Pôdorys 1.NP kanalizácia | M- 1:50 |

- | | | |
|---------------|---|---------|
| • Výkres č.11 | Pôdorys 2.NP kanalizácia | M- 1:50 |
| • Výkres č.12 | Pôdorys základov kanalizácia | M- 1:50 |
| • Výkres č.13 | Rozvinutý rez zvodu pre čierne vody | M- 1:50 |
| • Výkres č.14 | Rozvinutý rez zvodu pre šedé a úžit. vody | M- 1:50 |
| • Výkres č.15 | Rozvinutý rez zvodu pre dažďové vody | M- 1:50 |
| • Výkres č.16 | Pôdorys 1.NP vnútorný vodovod | M- 1:50 |
| • Výkres č.17 | Pôdorys 2.NP vnútorný vodovod | M- 1:50 |
| • Výkres č.18 | Axonometria vnútorného vodovodu | M- 1:50 |

D.2 Dokumentácia technických a technologických zariadení

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce

E. Dokladová časť

Nie je predmetom riešenia bakalárskej práce

4 Technická správa technických zariadení budov – kanalizácia

Rodinný dom bude napojený na jednotnú verejnú splaškovú kanalizáciu, pomocou kanalizačnej prípojky. Jednotná verejná splašková kanalizačná prípojka, slúži v miestnej obci na dažďovú aj splaškovú odpadnú vodu. V objekte bude separácia čiernej a šedej vody. Dažďová voda nebude ďalej v objekte využitá a nechá sa voľne vsiaknuť do zemin, vo vsakovacích blokoch. Čierna voda, to znamená voda, ktorá nebude ďalej v objekte využitá, sa odvedie do verejnej kanalizácie, cez kanalizačnú prípojku. Šedé vody, budú v objekte recyklované a opätovne využité ako úžitková voda, na splachovanie toaliet, umývanie podláh a zalievanie záhrady. Prebytočná voda, ktorá nebude recyklovaná, bude odvádzaná cez bezpečnostný prepád, spolu s čiernymi vodami do verejnej kanalizácie.

4.1 Kanalizačná prípojka

4.1.1 Návrh kanalizačnej prípojky

Kanalizačná prípojka začína od kanalizačnej šachty a je ukončená v bode napojenia na verejnú kanalizáciu. Na prípojku na pozemku investora, sa osadí revízna šachta, s priemerom 400 mm, od firmy Pipe life, s priamym dnom, s teleskopickou rúrou a liatinovým poklopom. Revízna šachta bude slúžiť na čistenie kanalizačnej prípojky. Napojenie na verejnú kanalizáciu, bude cez spojku in-situ. Verejná kanalizácia má priemer DN 300. Prípojka bude zhotovená z KG systému, z PVC potrubia o dimenzii DN 160 od firmy Pipe Life. Prípojka bude v spáde 6,5 %, od kanalizačnej šachty, k verejnej kanalizácii. Uložená bude v nezámrznej hĺbke. Ochranné pásmo prípojky mať v osi potrubia na každej strane 750 mm. V tejto šírke nemôže stáť žiadna stavba, taktiež tu nemôžu byť vysadené žiadne kríky a stromy.

4.1.2 Uloženie kanalizačnej prípojky

Pred začiatkom výkopových prác, budú vykonané vytyčovacie práce a vyznačenie budúcich trás prípojok. O trase sieti bude informovaný aj správca sietí. Následne sa vykonajú výkopové práce, pri ktorých budú dodržané všetky bezpečnostné opatrenia a výkop bude zabezpečený pažiacim systémom. Prípojka sa uloží do štrkového lôžka šírky 300 mm, ktoré bude najskôr zhutnené. Následne sa vykoná skúška vodotesnosti, aby sa zistila funkčnosť prípojky a prípadne odstránili chyby. Skúška sa vykoná podľa normy ČSN 75 6909 – Skúška vodotesnosti stok a kanalizačných prípojok [7]. Po skúške sa vypracuje protokol o skúškach vodotesnosti stok vodou a vzduchom. Potrubie sa zasype po oboch stranách a po výške do

minimálnej hrúbky 300 mm. Nakoniec bude prípojka zasypaná až do výšky upraveného terénu.

4.2 Splašková kanalizácia

4.2.1 Pripojovacie potrubie

Pripojovacie potrubia budú vyhotovené z jednotného systému HT z polypropylénu od firmy Pipe life. Potrubie bude napojené na zriaďovacie predmety, odkiaľ bude odvádzať odpadnú vodu do stúpačiek. Potrubie bude uložené prevažne v predstenách vyhotovených z drevenej konštrukcie a zeleného sadrokartónu, s výnimkou kuchynského drezu a umývačky riadu, ktoré budú pripojené za kuchynskou linkou. Pripojovacie potrubia sa budú napájať na odpadné potrubie pomocou odbočok s uhlom 87° a pod sklonom cca 5 %. Odtok kondenzátu z komína, umývačka riadu, kuchynský drez a podlahový vpust, bude priamo napojený na zvodné potrubie. Ako prechody na vyššie dimenzie, budú použité redukcie vid'. projektová dokumentácia. Potrubie bude zhotovené podľa montážnych postupov dodaných od výrobcu.

4.2.2 Odpadné potrubie

Celý HT systém odpadného potrubia bude riešený od firmy Pipe Life. Potrubie bude zhotovené z polypropylénu. Na odpadné potrubia sa budú napájať pripojovacie potrubia od zriaďovacích predmetov, ktoré budú odvádzať splaškovú vodu do zvodného potrubia. Odpadné potrubie bude ukotvené do stien, pomocou pevných dvojskrutkových objímok s gumou. V miestach prechodu cez strop, bude potrubie opatrené sklenou vatou proti vznikaníu hluku. Stúpačky budú zakapotované sadrokartónovou konštrukciou. V miestnosti č. 1.03 bude potrubie K2 vyvedené pod strop a odtiaľ uložené v podhl'ade pod stropom v 3 % spáde a následne stúpačkou vyvedené cez 2.NP až nad strechu. Potrubia K2 a K3 pre čierne vody, budú vyvedené 0,5 m nad strechu a ukončené ventilačnou hlavicou HL810. Privzdušnenie potrubia K6, bude zabezpečovať privzdušňovací ventil HL900N. Všetky odpadné potrubia, budú vybavené čistiacou tvarovkou, umiestnenou 1 m nad podlahou. Prístup k čistiacim tvarovkám, bude umožnený cez zakapotovanú časť potrubia, cez prístupové dvierka. Ako prechod na vyššiu dimenziu potrubia K6, bude použitá redukcia.

4.2.3 Zvodné splaškové potrubie

Všetky zvodné splaškové potrubia budú zmontované z KG systému z materiálu PVC a tuhosťou SN 4 od firmy Pipe life. Zvodné potrubie bude uložené pod 1.NP, na ktoré sa pripájajú všetky odpadné potrubia, podlahový vpust v technickej miestnosti, pripájacie

potrubia od umývačky riadu, kuchynského dresu a odtoku kondenzátu z komína. Zvodné potrubia budú rozdelené zvlášť pre čierne vody a zvlášť pre šedé vody. Prepojenie zvodného potrubia z odpadným potrubím, bude vyhotovené pomocou dvoch 45° kolien, uložených v zemine, pod objektom v nezámrznej hĺbke vid'. projektová dokumentácia. Potrubia sú medzi sebou spájané pomocou 45° odbočiek. Ukončenie potrubia pre čierne vody, bude v revíznej kanalizačnej šachte. Šedé vody budú odvádzané zvodným potrubím do akumuláčnej nádrže.

4.3 Zariadenie predmety

Použité zariadenie predmety v objekte, boli vybrané na žiadosť investora. V objekte budú použité záchodové misy Neo od firmy Jika, so zadnou splachovacou nádržou a zadným odtokom. V kúpeľni v 1.NP sa bude nachádzať stojací bidet Lýra od firmy Jika, so zadným odtokom. Sprchová vanička bude mať zabezpečený odtok splaškovej vody, cez vaničkový sifón od firmy Alcaplast. Na odtok vody z vane, bude slúžiť vaňový automat Alcaplast A55KM, ktorý bude napojený na pripojovacie potrubie. Umývačka riadu a automatická práčka, bude napojená cez podomietkový sifón HL405, s pripojením na vodu. Kuchynský drez a umývadlá, budú napojené na pripájacie potrubie, cez umývadlový sifón A43, od firmy Alcaplast. Zoznam použitých zariadení predmetov sa nachádza v nasledujúcej tabuľke.

Označenie	Názov zariadenia predmetu	Výrobca	Typ zariadenia predmetu	Počet kusov
WC	Záchod voľne stojací	Jika	Neo kombi	2
B	Bidet voľne stojací	Jika	Lýra plus	1
S	Sprcha stavaná			1
U	Umývadlo	Jika	Mio	2
KD	Kuchynský drez	Blanco	Blanco Classic 45	1
V	Vaňa	Lissek	Gela pravá	1
UR	Umývačka riadu	Bosh	SMV 58L50	1
AP	Automatická práčka	Electrolux	EWFB 1674BR	1

Tab. 1 - Zoznam zariadení predmetov

Na odkanalizovanie garáže sa použije žľab ACO Multidrain V100. Žľab nebude napojený na splaškovú kanalizáciu. Bude slúžiť ako odparovací žľab. V garáži sa nepočíta s veľkým množstvom vzniku vody. V prípade prebytku vody v žľabe, bude musieť byť vyčerpaná ručne, a to pomocou handier. Technická miestnosť sa odkanalizuje pomocou podlahovej vpuste HL310NPr, so suchým sifónom a nerezovou vtokovou mriežkou.

Na odtok kondenzátu z kondenzačného kotla sa použije tvarovka HL21 s protizápachovým uzáverom. Vzniknutý kondenzát z komína sa odvedie cez kondenzačný sifón HL 136.

4.4 Dažďová kanalizácia

4.4.1 Podokapové žľaby

Na objekt rodinného domu, budú navrhnuté podokapové žľaby, hliníkové, s hnedou farebnou úpravou od firmy Prefa. Žľaby budú šírky 125 mm s polkruhovým tvarom a uchytené budú žľabovými hákmi. Výpočet a návrh žľabov vid'. príloha č.2

4.4.2 Dažďové zvody

Odvedenie dažďovej vody zo žľabov, bude zabezpečené prostredníctvom dažďových zvodov z hliníku, s hnedou farebnou úpravou od firmy Prefa. Dažďové zvody sa zalomia od podokapových žľabov k obvodovému murivu pomocou dvoch 70° kolien. Zvody s priemerom 70 mm, budú ukotvené k obvodovému murivu pomocou objímok. Zvody budú ukončené v lapačoch strešných splavenín, ktoré budú pravidelne kontrolované a v prípade znečistenia, budú nečistoty odstránené.

4.4.3 Terasový vpust

Terasa sa odvodní pomocou vyhrievaného terasového vpustu TWTE 50 BIT S s priemerom DN 50 od firmy Topwet. Vyhrievanie vpustu bude pomocou pripájacieho káblu na 230V. Na zachytávanie znečistenia je vpust zabezpečený ochrannou mriežkou. Výpočet a dimenzie vid'. príloha č.4

4.4.4 Zvodné dažďové potrubie

Zvodné dažďové potrubie je rovnako navrhnuté ako zvodné splaškové potrubie z KG systému s tuhosťou SN4 od firmy Pipe life. Potrubie začína napojením na lapače strešných splavenín a zvedené je do vsakovacích blokov. Hĺbka uloženia potrubia bude v nezámrznej hĺbke. Jednotlivé potrubia budú spájané pomocou odbočovacích tvaroviek pod 45° uhlom.

4.5 Akumulačná nádrž

Na zachytávanie šedej vody z objektu, bude slúžiť samonosná akumulčná nádrž Herkules s objemom 1 600 l od firmy Graf, umiestnená pod povrchom terénu v nezámrznej hĺbke. V tejto nádrži bude umiestnené čerpadlo KSB-Superinox 15/4 s automatickým spínačom na prečerpávanie šedej vody, do systému na recykláciu šedých vôd, umiestnenom

v technickej miestnosti. Prečerpávanie vody do technickej miestnosti, bude zabezpečené tlakovou výtlačnou hadicou Aquacup trix PE s priemerom DN 25, ktorá je umiestnená v kanalizačnom potrubí KG, ukončená pred filtračným zariadením systému na recykláciu šedých vôd. Odvetranie a prístup do nádrže pre prípadné čistenie, bude umožnené cez teleskopickú šachtu s priemerom DN 200 s liatinovým poklopom. Výpočet a dimenzácia akumuláčnej nádrže nebola spravená, pretože bol vykonaný výpočet pre stanovenie potreby objemu nádrže systému, na recykláciu šedých vôd.

4.6 Systém pre recykláciu šedých vôd AS-GW/Aqualoop

V objekte rodinného domu bude navrhnutý systém na recykláciu šedých vôd Aqualoop od firmy Asio. Voda v akumuláčnej nádrži bude vytlačená čerpadlom cez tlakovú hadicu, do mechanického filtra systému Aqualoop, kde bude prečistená od hrubých nečistôt a zachytávaná v sieťovom filtri. Predfiltrovaná voda sa vleje do prvej nádoby, v ktorej je uložená membrána s bioreaktorom. Dúchadlo vháňa vzduch do membrány, ktorá čistí vodu od nečistôt. Takto prečistená úžitková voda sa prečerpá do druhej 300 litrovej nádoby, v ktorej je čerpadlo, ktoré riadi automatická tlaková stanica Rainmaster ECO 10 a v prípade potreby úžitkovej vody sa zapne čerpadlo, ktoré začne vháňať vodu do rozvodu úžitkovej vody. Celý tento systém bude riadený riadiacou jednotkou. V prípade nedostatku šedej vody v recyklačnom systéme, bude cez automatickú tlakovú stanicu doplnený systém pitnou vodou. Pri nadmernom vzniku šedých vôd, voda prepadáva cez bezpečnostný prepád a následne bude odvedená cez kanalizáciu čiernych vôd do verejnej kanalizácie.

4.7 Bilancia množstva splaškových vôd

Pre tento rodinný dom bola vypočítaná bilancia množstva šedých splaškových vôd 144 l/rok vid'. príloha č. 5.

4.8 Skúška vnútornej kanalizácie

Po dokončení montáže kanalizačného potrubia sa vykoná podľa normy ČSN 75 6760 [8] skúška vnútornej kanalizácie. Skúška sa spraví metódou vodotesnosti a technickej prehliadky.

5 Technická správa technických zariadení budov – vodovod

Predmetom riešenia tejto bakalárskej práce nie je návrh a dimenzácia vnútorného vodovodu pre pitnú vodu. Riešený je len rozvod úžitkovej vody z recyklačného zariadenia.

5.1 Rozvody vody zo systému na recykláciu šedých vôd

Na rozvod úžitkovej vody v objekte pre jednotlivé zriaďovacie predmety bude použité potrubie PPR Ekoplastik od firmy Wavin. Potrubie bude napájať zriaďovacie predmety z druhej 300 l nádoby systému Aqualoop, v ktorej sa už bude nachádzať prečistená úžitková voda. Automatickú tlakovú stanicu Rainmaster ECO 10, bude riadiť tlak v potrubí. V prípade možného nedostatku vody v nádrži, bude zabezpečené doplnenie vody do systému riadiacou jednotkou. Potrubie bude obalené izoláciou Pipo Rockwool proti orosovaniu o hrúbke 25 mm.

Úžitková voda bude v objekte slúžiť na splachovanie toaliet, na umývanie podláh a zalievanie záhrady. Záchody budú napojené na úžitkovú vodu pomocou rohových ventilov 1/2“. V technickej miestnosti sa bude nachádzať záhradný ventil pre odber vody na čistenie podláh. Pre polievanie a závlahu záhrady bude nainštalovaný na obvodovom múre vonkajší nezámrazný ventil Schell Pollar 2 matného chrómu, s možnosťou pripojenia na záhradnú hadicu.

Záver

Témou bakalárskej práce bolo navrhnutie projektu pre dvojpodlažný rodinný dom, s návrhom vnútornej kanalizácie s využitím šedých vôd na splachovanie toaliet, upratovanie a zalievanie záhrady. Preto bol navrhnutý systém Aqualoop recykluje použitú šedú vodu zo zariadení a následne šedú vodu, už ako úžitkovú, ktorá sa využíva na ďalšiu potrebu v domácnosti.

Na základe ekonomickej bilancie môžeme konštatovať, že navrhnutý systém je ekologický a efektívny, ale z hľadiska finančnej návratnosti je to dlhodobá záležitosť. Ročná úspora na použitom systéme je 3 862,-Kč. Doba návratnosti tak činí 34 rokov. Doporučovaný systém je vhodný využiť v podpivničených objektoch, lebo v tom prípade netreba použiť akumuláciu nádrží a čerpadlo, tým by sa znížili náklady na obstaranie systému. Systém je vhodný pre viacgeneračný rodinný dom a mladé rodiny. Väčšiu výhodu má využitie v hoteloch alebo administratívnych budovách popri bytových domoch.

6 Zoznam použitej literatúry

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb. *Změna 20/2012: O technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009. 18s.
- [2] Zákon č. 185/2001 Sb. *o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. Praha: 2001.
- [3] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [4] Zákon č. 262/2006 Sb. *Zákoník práce*. Praha: 2006. [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>
- [5] Zákon č. 309/2006 Sb., *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy*. Praha: 2006.
- [6] Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. *Nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu*. Praha: 2010 [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-201>
- [7] ČSN 75 60909. *Skúška vodotesnosti stok a kanalizačných prípojok*. Praha: 2004. [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/69549>
- [8] ČSN 75 6760. *Vnitřní kanalizace I*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [9] PLOTĚNÝ, K. – BARTONÍK, A.: *Čistení šedých vod a možnosť využiti energie z nich*. 2012 [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/153.cistenisedychvodamoznostvyuzitienergieznich>
- [10] MANADA Trading, spol. s r. o.: *Systémy pre využitie dažďovej vody*. 2016. [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: http://www.manadatrading.sk/dokumenty/katalogy/Systemy_pre_vyuzitie_dazdovej_vody.pdf
- [11] ESTRECHY.: *Odkvapové prvky - Lapače a zachytávače listia*. eStrechy.sk: 2017. [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.estrechy.sk/Stresne-doplňky-a-prislušenstvo/Odkvapove-prvky/Lapace-a-zachytavace-listia>

- [12] PKV PLUS s.r.o.: 2017. [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <https://www.pkvplus.cz/p/lapac-stresnich-splavenin-standard-bocni-odtok-gajgr-d-110-mm-cerny>
- [13] MANADA Trading, spol. s r. o.: *Systémy pre využitie dažďovej vody*. 2016. [online]. [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.manadatrading.sk/vsakovanie-dazdovej-vody/vsakovacie-moduly/vsakovaci-tunel/vsakovaci-tunel-300l>
- [14] ČSN EN 12056-3 Z1 5.03t Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001. 48s.
- [15] ČSN EN 12056-2 Oprava 1 11.01t, Z1 5.03t Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet. Praha: Český normalizační institut, 2001. 40 s.
- [16] ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů. Praha: Český normalizační institut, 2007. 52 s.
- [17] Výpočty dostupné z: www.tzb-info.cz
- [18] Výpočet schodiště dostupný z: <http://fast10.vsb.cz/studijnimaterialy/ps2/schodiste.html>

7 Zoznam príloh

Príloha č.1 – Výpočet a splaškovej kanalizácie

Príloha č.2 – Návrh a výpočet dažďových žľabov a zvodov

Príloha č.3 – Návrh a posúdenie privzdušňovacieho ventilu

Príloha č.4 – Návrh terasového vpustu

Príloha č.5 – Bilancia spotreby vody

Príloha č.6 – Výpočet stanovenia produkcie a potreby šedej vody

Príloha č.7 – Návrh vsakovacieho systému

Príloha č.8 – Výpočet a dimenzácia vnútorného vodovodu pre úžitkovú vodu

Príloha č.9 – Návrh hrúbky izolácie potrubia vody pre úžitkovú vodu

Príloha č.10 – Posúdenie konštrukcií v programe Teplo 2011

Príloha č.11 – Posúdenie obálky budovy v programe Ztráty 2011

Príloha č.12 – Preukaz energetickej náročnosti budovy a energetický štítok

Príloha č.13 – Výpočet schodiskového ramena

Príloha č.14 – Ekonomická bilancia

8 Zoznam obrázkov

Obrázok č.1 – Priemerná spotreba vody v domácnosti.....	16
Obrázok č.2 - Zostava systému AS-GW Aqualoop.....	17
Obrázok č.3 - Akumulačná nádrž Herkules.....	18
Obrázok č.4 - Schéma systému AS-GW Aqualoop.....	19
Obrázok č.5 - Predčist'ovacia jednotka.....	19
Obrázok č.6 - Nosiče biomasy.....	20
Obrázok č.7 - Membránová patróna.....	20
Obrázok č.8 - Podokapové lapače strešných naplavenín.....	23
Obrázok č.9 - Plastový lapač strešných splavenín.....	23
Obrázok č.10 - Vsakovacie systémy.....	24
Obrázok č.11 - Návrh izolácie potrubia 16x2.7	príloha č.9
Obrázok č.12 - Návrh izolácie potrubia 20x3.4.....	príloha č.9
Obrázok č.13 - Pôdorys schodiska 1.NP.....	príloha č.13
Obrázok č.14 - Rez schodiska.....	príloha č.13

9 Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 - Výpočtové odtoky zariadení predmetov.....príloha č.1

Tabuľka 2 - Dimenzácia potrubia vnútorného vodovodu pre úžitkovú vodu.....príloha č.8

10 Zoznam výkresov

Výkres č.1	-	Koordinačná situácia	M- 1:200
Výkres č.2	-	Pôdorys základov	M- 1:50
Výkres č.3	-	Pôdorys 1.NP	M- 1:50
Výkres č.4	-	Pôdorys 2.NP	M- 1:50
Výkres č.5	-	Rez A-A'	M- 1:50
Výkres č.6	-	Pôdorys stropu nad 1.NP	M- 1:50
Výkres č.7	-	Pôdorys strechy	M- 1:50
Výkres č.8	-	Pohľady	M- 1:100
Výkres č.9	-	Situácia	M- 1:100
Výkres č.10	-	Pôdorys 1.NP kanalizácia	M- 1:50
Výkres č.11	-	Pôdorys 2.NP kanalizácia	M- 1:50
Výkres č.12	-	Pôdorys základov kanalizácia	M- 1:50
Výkres č.13	-	Rozvinutý rez zvodu pre čierne vody	M- 1:50
Výkres č.14	-	Rozvinutý rez zvodu pre šedé a úžit. vody	M- 1:50
Výkres č.15	-	Rozvinutý rez zvodu pre dažďové vody	M- 1:50
Výkres č.16	-	Pôdorys 1.NP vnútorný vodovod	M- 1:50
Výkres č.17	-	Pôdorys 2.NP vnútorný vodovod	M- 1:50
Výkres č.18	-	Axonometria vnútorného vodovodu	M- 1:50

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.1

Výpočet a dimenzácia splaškovej kanalizácie

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

DU = hodnota výpočtového odtoku [l/s]

Tabuľka 1: Výpočtové odtoky zariadení predmetov

	Zariadení predmet	DU
1.NP	WC	2,0
	Bidet	0,5
	Sprcha	0,6
	Umyvadlo	0,5
	Komín	0,2
	Kuchynský dres	0,8
	Umývačka riadu	0,8
	Podlahový vpust	2,0
2.NP	WC	2,0
	Umývadlo	0,5
	Automatická práčka	0,8
	Vaňa	0,8

Q_{ww} - Prietok splaškových odpadných vôd

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \text{ [l/s]}$$

K – súčiniteľ odtoku = 0,5 l (hodnota pre rodinné domy)

Pripojovacie potrubie pre čierne vody:

$$\begin{aligned} 1.NP \quad \text{Bidet} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,5} = 0,35 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Bidet} + \text{WC} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,5 + 2,0} = 0,79 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 110} \\ 2. NP \quad \text{WC} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{2,0} = 0,71 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 110} \end{aligned}$$

Pripojovacie potrubie pre šedé vody:

$$\begin{aligned} 1.NP \quad \text{Sprcha} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,6} = 0,39 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Umývadlo} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,5} = 0,35 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Komín} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,2} = 0,22 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 32} \\ \text{Kuchynský dres} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Umývačka riadu} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ 2.NP \quad \text{Automatická práčka} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Auto. Práčka} + \text{umvadlo} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,8 + 0,5} = 0,57 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \\ \text{Vaňa} - Q_{ww} &= 0,5 \times \sqrt{0,8} = 0,45 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 50} \end{aligned}$$

Splaškové potrubie pre čierne vody:

$$\begin{aligned} Q_{wwK2} &= 0,5 \times \sqrt{0,5 + 2,0} = 0,79 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 110} \\ Q_{wwK3} &= 0,5 \times \sqrt{2,0} = 0,71 \text{ l/s} && \rightarrow \text{DN 110} \end{aligned}$$

Obidve potrubia treba vyviesť 0,5 m nad strechu a ukončiť odvetrávajúcou hlavicou HL810

Splaškové potrubie pre šedé vody:

$$Q_{wwK5} = 0,5 \times \sqrt{2,0} = 0,71 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$Q_{wwK6} = 0,5 \times \sqrt{0,5 + 0,8 + 0,8 + 0,5 + 0,6} = 0,89 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 75}$$

Potrubié bude ukončené prevzdušňovacím ventilom HL900N

$$Q_{wwK4} = 0,5 \times \sqrt{0,8 + 0,8} = 0,63 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 50}$$

Zvodné potrubie pre čiernu vodu:

$$3-3' = Q_{wwK3} = 0,5 \times \sqrt{2,0} = 0,71 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$2-2' = Q_{wwK2} = 0,5 \times \sqrt{0,5 + 2,0} = 0,79 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$1-1' = Q_{wwK3} + Q_{wwK2} = 0,71 + 0,79 = 1,5 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

Zvodné potrubie pre šedú vodu:

$$5-5' = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{0,2} = 0,22 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$7-7' = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{2,0} = 0,71 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$6-6' = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{0,5 + 0,8 + 0,8 + 0,5 + 0,6} + 0,5 \times \sqrt{2,0} = 1,60 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

$$4-4' = Q_{ww} = 0,5 \times \sqrt{0,8 + 0,8} + 0,5 \times \sqrt{0,5 + 0,8 + 0,8 + 0,5 + 0,6} + 0,5 \times \sqrt{2,0} = 2,23 \text{ l/s} \quad \rightarrow \text{DN 110}$$

Výpočty a dimenzácie kanalizácie boli vykonané podľa normy ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace [8].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.2

Návrh a výpočet dažďových žľabov a zvodov

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Výpočtový prietok dažďových odpadných vôd Q_r

$$Q_r = i * A * C \text{ [l/s]}$$

i – intenzita dažďa = 0,03 l/s*m²

A – pôdorysný priemer odvodňovacej plochy celkový = 120 + 22,95 = 143 m²

C – súčiniteľ odtoku dažďových vôd = 1

$$Q_r = 0,03 * 143 * 1 = 4,35 \text{ l/s}$$

Výpočtové prietoky jednotlivých odvodňovacích plach

$$Q_{10} = 0,03 * 45 * 1 = 1,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{11} = 0,03 * 45 * 1 = 1,35 \text{ l/s}$$

$$Q_{12} = 0,03 * 23 * 1 = 0,69 \text{ l/s}$$

$$Q_{13} = 0,03 * 30 * 1 = 0,90 \text{ l/s}$$

Návrh strešného žľabu

Navrhovaný spád strešných žabou bude 1%

Q_L – odtokové množstvo polkruhového okapového žľabu

0,9 – súčiniteľ bezpečnosti

Q_N - návrhový odtok dažďových vôd v l/s podľa vzorca

$$Q_N = 2,78 * 10^{-5} * A_E^{1,25} \text{ l/s}$$

A_E = celkový profil strešného žľabu v mm²

$$A_E = \pi * \frac{r^2}{2} = \pi * \frac{60^2}{2} = 5654,86 \text{ mm}^2$$

$$Q_N = 2,78 * 10^{-5} * 5654,86^{1,25} = 1,36 \text{ l/s}$$

$$Q_L = 0,9 * 1,36 = 1,23 \text{ l/s}$$

Návrh sklonu strešného žľabu

Navrhovaný sklon všetkých žľabov je 1,0 %

Zvod K_{10}

L – dĺžka žľabu = 15340 mm

W – hĺbka žľabu = 60 mm

$$L/W = 15340/60 = 255,67 \Rightarrow 1,55$$

Posúdenie zvodu $K_{10} = Q_L * FL = 1,23 * 1,55 = 1,91 \text{ l/s} > 1,01 \text{ l/s}$ – navrhovaný žľab vyhovuje

Zvod K₁₁

L – dĺžka žľabu = 12940 mm

W – hĺbka žľabu = 60 mm

$$L/W = 12940/60 = 215,7 \Rightarrow 1,55$$

Posúdenie zvodu K₁₁ = Q_L * FL = 1,23 * 1,55 = 1,91 l/s > 1,01 l/s – navrhovaný žľab vyhovuje

Návrh dažďového odpadného potrubia

Zvolený stupeň plnenia f = 0,33

K_{10,11,13} - Q_{10,11,13} = max. prietok 1,35 l/s => min. DN výrobcu = DN70

Všetky dažďové odpadné potrubia budú nadimenzované na najnižšiu výrobnú DN70

Návrh dažďového zvodného potrubia

Úsek č.	10.	Q _{tot} = 1,35 l/s => DN 110
	11.	Q _{tot} = 1,35 l/s => DN 110
	10+11.	Q _{tot} = 2,7 l/s => DN 110
	12.	Q _{tot} = 0,69 l/s => DN 110
	13.	Q _{tot} = 0,90 l/s => DN 110
	12+13.	Q _{tot} = 1,59 l/s => DN 110
	10+11+12+13.	Q _{tot} = 4,29 l/s => DN 110

Návrh a výpočet dažďových žľabov a zvodov je vykonaný podľa normy ČSN EN 12056-3-
Odvádění dešťových vod ze střech [14].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.3

Návrh a posúdenie privzdušňovacieho ventilu

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.

Posúdenie navrhovaného privzdušňovacieho ventilu

Zvodné potrubie K₆ sa ukončí navrhovaným privzdušňovacím ventilom HL900N DN75 s dvojitou izolačnou stenou do prietoku vody 37 l/s

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww6}} + Q_c + Q_p = 0,89 + 0 + 0$$

$$Q_a = 0,89 \times 8 = 7,12 \text{ l/s}$$

Q_a – privzdušňovací ventil > Q_a – nutné odvetranie

$$37 \text{ l/s} > 7,12 \text{ l/s}$$

Navrhovaný privzdušňovací ventil HL900N vyhovuje

Návrh a posúdenie privzdušňovacieho ventilu je vykonaný podľa ČSN EN 12056-2-Část 2: odvádení splaškových odpadních vod – Navrhování a výpočet [15].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.4

Návrh terasového vpustu

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Návrh terasového vpustu

Výpočet odvodnenia:

$$Q = i \times A \times C \text{ [l/s]}$$

i = intenzita dažďa [l/s.m²]

A = plocha odvodňovacej plochy [m²]

C = súčiniteľ odtoku [-]

$$Q = 0,03 \times 23 \times 1 = 0,69 \text{ [l/s]}$$

Na odvodnenie terasy navrhujem použiť terasový vpust zvislí TWTE 50 BIT S s priemerom DN 50 od firmy Topwet.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.5

Bilancia spotreby vody

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Výpočet ročnej spotreby pitnej vody pre 4-člennú domácnosť

Spotreba vody na jedného obyvateľa za rok činí v priemere: 36 m^3

Počet členov v domácnosti: 4

Ročná spotreba vody pre 4-člennú rodinu: $4 \times 36 = 144 \text{ m}^3$

Návrh je vykonaný podľa vyhlášky č. 120/2011 Sb., ktorou sa mení vyhláška Ministerstva poľnohospodárstva č. 428/2001 Sb., ktorou sa zhotovuje zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodoch a kanalizáciách pre verejnú potrebu a o zmene niektorých zákonov (zákon o vodovodoch a kanalizáciách), v znení neskorších predpisov.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.6

Výpočet stanovenia produkcie, potreby šedej vody

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Stanovení produkce šedé vody

Před návrhem zařízení pro využití šedých a/nebo srážkových povrchových vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod a/nebo roční průměrný nátok srážkových povrchových vod. Při dimenzování zařízení pro kombinované využití šedých a srážkových povrchových vod se postupuje individuálně a navrhuje se doplňování nádrže provozní vody srážkovou povrchovou vodou v případě nedostatku šedé vody.

Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem jednou ze dvou metod. Způsob stanovení objemu vyprodukované šedé vody se zvolí podle toho, jaké údaje o produkci šedé vody jsou známy.

Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

Q_{pro} produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den
 n_{mj} počet měrných jednotek stejného druhu
 m počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1.

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} (l/den)	Počet měrných jednotek n_{mj}
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31	4
	Kuchyně	obyvatel	11	4
	Praní	obyvatel	15	4
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90	0
	Koupelny s vanou ¹⁾	lůžko	150	0
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla ³⁾	osoba	3	0

1) Nutno uvážit, zda nebudou vany používány jako sprchy.

2) Příležitostné sprchy.

3) Pokud jsou v budově záchody pro zákazníky.

Pokud není produkce šedé vody na měrnou jednotku a den (q_{prod}), v l/den, známa, může se stanovit podle vztahu:

$$q_{prod} = \sum_{i=1}^j q_{\check{c},i} \cdot n_{\check{c},i}$$

$q_{\check{c}}$ produkce šedé vody pro příslušnou činnost, v l,

$n_{\check{c}}$ počet činností stejného druhu prováděných během jednoho dne,

j počet druhů činností prováděných během dne.

Druh činnosti	Produkce šedé vody pro příslušnou činnost	Výpočet - počet činností stejného druhu prováděných během dne
	$q_{\check{c}}$	
	(l)	$n_{\check{c}}$
Mytí rukou ¹⁾	3	7
Mytí těla v umyvadle	15	0
Sprchování (běžná sprcha) ¹⁾	45	1
Koupel ve vaně	120	0,5
¹⁾ Platí pro běžné výtokové armatury. U výtokových armatur se samočinným uzavíráním se produkce šedé vody může stanovit podle počtu otevření při jedné činnosti, průtoku výtokovou armaturou (podle údajů výrobce armatury) a doby výtoku po jednom otevření.		

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody součtovou metodou:

$Q_{prod,sm}$	354	l/den
---------------	-----	-------

Přibližná metoda stanovení průměrné denní produkce šedých vod:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se může odhadnout podle vztahu:

$$Q_{prod} = \frac{N}{100} \cdot Q_p$$

N odhadnutá část z celkové denní produkce odpadních vod, kterou tvoří šedá voda (%);

Q_p celková denní produkce odpadních vod, v l.

Výpočet:

Q_p	0	l
N	0	%

Celkové denní množství vyprodukované šedé vody přibližnou metodou:

$Q_{prod,pm}$	0	l/den
---------------	---	-------

Celková denní produkce vody (Q_{prod}), v l/den

	Celková produkce v l/den
$Q_{Prod.}$	354

354

**ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai:
asio@asio.cz**



www.sedevody.cz

Stanovení potřeby provozní vody

Pro návrh zařízení na využití šedé nebo srážkové povrchové vody je nutno stanovit denní, a popř. roční potřebu provozní vody.

Denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den, se stanoví ze vztahu:

$$Q_{24} = Q_{wc} + Q_{tech} + Q_{zal}$$

Q_{wc}	specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís, v l/(osoba . den);
Q_{tech}	denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně;
Q_{zal}	potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m ² . den).

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís (q_{wc}), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu:

$$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n + q_{pis} \cdot n$$

q_o, q_{pis}	splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky
p	počet použití jednou osobou během dne
n	počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Druh mísy a pohlaví uživatelů	Počet použití jednou osobou během dne podle druhu budovy - p					
	Bytové nebo rodinné domy	Studentské koleje	Školy	Administrativní budovy	Maloobchodní prodejny	
					Zaměstnanci	Návštěvníci
Záchodové mísy pro muže, pokud jsou instalovány také pisoáry	--	--	0,7	1	1	0,17
Záchodové mísy pro muže, pokud nejsou instalovány pisoáry	6	4,42	1,5	4	4	1
Záchodové mísy pro ženy	6	4,42	1,5	4	4	1
Pisoárové mísy pro muže	--	--	1	3	3	0,83

Zařizovací předmět	Splachovací objem q_o a q_{pis} (l)	
	Velké spláchnutí	Malé spláchnutí
Záchodová mísa	4	2
	4,5	3
	6	3
	8	--
	9	3
	10	3
Pisoárová mísa bez odsávání	1,5	--
Pisoárová mísa s odsáváním	3	--

Výpočet množství vody na splachování toalet a pisoárů

Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
q_o	p	n	Q
6	6	2	72
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
Q_{wc}			72

Denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně

	Stanovený objem v l/den
Q_{tech}	0

Denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení, se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{zal.} = q_{zal.} \cdot A_{zal}$$

q_{zal} potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m². den)

A_{zal} plocha, která se zalévá nebo kropí, v m²

Způsob použití	Jedno použití (l/m ² .den)	Roční potřeba (l/m ² . rok)
Zalévání zahrady	1	60
Kropení hřišť	1,2	200
Kropení zeleně	1	80 až 200

Plocha zalévání, kropení v m ²	Způsob použití - z tab. 5, v (l/m ² .den)	Vypočtený objem v l/den
120	1	120
50	1	50
Q_{zal}		170

Celková denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den

	Celková spotřeba v l/den
Q_{24}	242

ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai:
asio@asio.cz

www.sedevody.cz

Posouzení využití šedé vody			
Celková denní produkce šedé vody:	Q_{prod}	354	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q_{24}	242	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	300	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/AQUALOOP 6		
Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.			
ASIO, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, tel.: 548 428 111, e-mai: asio@asio.cz			
www.sedevody.cz			

Výpočty boli zhotovené podľa internetových stránok portálu www.sedevody.cz

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.7

Návrh vsakovacieho systému

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Odvodňované plochy

$A = 120 \text{ m}^2$	Střechy s nepropustnou horní vrstvou	sklon nad 5%	$\Psi = 1.00$	$A_{\text{red}} = 120 \text{ m}^2$
$A = 23 \text{ m}^2$	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	sklon do 1%	$\Psi = 0.70$	$A_{\text{red}} = 16.1 \text{ m}^2$

Lokalita - nejbližší srážkoměrná stanice

8 - Ostrava – Vítkovice

Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{\text{vz}} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60 \quad T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{vz}}}{Q_{\text{vsak}} + Q_o}$$

A_{red}	136.1 m^2	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
A_{vz}	0 m^2	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q_p	$0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	jiný přítok
p	0.2 rok^{-1}	periodicita srážek
k_v	$0.00003000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	koeficient vsaku
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q_o	$0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	regulovaný odtok
A_{vsak}	9.7 m^2	velikost vsakovací plochy
h_d	30.5 mm	návrhový úhrn srážek
t_c	120 min	doba trvání srážky
Q_{vsak}	$0.0001459 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	vsakovaný odtok
V_{vz}	3.1 m^3	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)
T_{pr}	5.9 hod	doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

K výstavbě vsakovacího zařízení dle vypočítaných parametrů lze použít [vsakovací EcoBloc 80x80x32 cm](#) v počtu **16 ks** s příslušenstvím.

Počet vrstev: 1, počet vsakovacích bloků v jedné vrstvě: 16 ks.

Při výstavbě vsakovacího zařízení je bezpodmínečně nutné dodržet nejen čistý návrhový objem V_{vz} , ale současně také minimální velikost vsakovací plochy A_{vsak} !!!

Výpočty boli vykonané podľa internetového portálu www.nicoll.cz

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.8

Výpočet a dimenzácia vnútorného vodovodu pre úžitkovú vodu

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Rozvody úžitkovej vody z recyklačného systému Aqualoop

$Q_D = \sqrt{(\sum(Q_{Ai}^2 \cdot n_i))}$ = výpočet menovitých výtokov jednotlivých armatúr

Q_{Ai} = menovitý výtok jednotlivých armatúr

n = počet jednotlivých armatúr

Tabuľka 2: Dimenzácia potrubia vnútorného vodovodu pre úžitkovú vodu

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok Q_A [l/s]								Q_D [l/s]	$d_a \times s$ [mm] (DN)	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	$I \cdot R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_f [kPa]	$I \cdot R + \Delta p_f$ [kPa]
Od	Do	0,1		0,15		0,2		0,3										
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
1	2	1	1							0,10	16 x 2,7	1,1	5,06	2,02	10,221	6,1	3,69	13,91
3	2	1	1							0,10	16 x 2,7	1,1	0,83	2,02	1,677	4,7	2,84	4,52
2	4		2							0,14	16 x 2,7	1,6	5,51	3,68	20,277	2,7	3,46	23,73
5	6					1	1			0,20	20 x 3,4	1,5	1,37	2,41	3,302	2,5	2,81	6,11
7	6					1	1			0,20	20 x 3,4	1,5	1,41	2,41	3,3981	1,8	2,03	5,42
6	4						2			0,28	25 x 4,2	1,3	0,82	1,48	1,2136	2,4	2,03	3,24
4	8		2				2			0,32	25 x 4,2	1,5	1,71	1,87	3,1977	4,4	4,82	8,02
																	$\Delta p_{rf} =$	64,96

Hydraulické posúdenie navrhovaného potrubia

$$P_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

P_{dis} = dispoziční pretlak na začiatku posudzovaného potrubia (čerpadlo v automatickej tlakovej stanici Rainmaster ECO 10) - 3,5 bar = 350 kPa

p_{minFI} = minimálny požadovaný hydrodynamický pretlak pred výtokovou armatúrou na konci posudzovaného potrubia - 100 kPa

Δp_e = je tlaková strata spôsobená výškovými rozdielmi posudzovaného potrubia (kPa)

Δp_{WM} = tlaková strata spôsobená vodomermom - 0 kPa

Δp_{AP} = tlaková strata napojených zariadení - 0 kPa

Δp_{RF} = tlaková strata vplyvom trenia a miestnych odporov - 64,96 kPa

$$350 > 100 + 27,46 + 0 + 0 + 64,96 = 192,42 \text{ kPa} \Rightarrow \text{Navrhované potrubie vyhovuje}$$

tlaková strata spôsobená výškovými rozdielmi posudzovaného potrubia

$$\Delta p_e = (h \cdot \rho \cdot g) / 1000$$

h = zvislá vzdialenosť medzi geodetickými úrovňami začiatku a konca posudzovaného potrubia – 2,8 m

ρ = hustota vody pri 10 °C - 999,7 kg/m³

g = tiažové zrýchlenie – 9,81 m/s²

$$\Delta p_e = (2,8 \cdot 999,7 \cdot 9,81) / 1000 = 27,46 \text{ kPa}$$

Výpočet a dimenzácia vnútorného vodovodu pre úžitkovú vodu je vypočítaná podľa ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů [16].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.9

Návrh hrúbky izolácie potrubia vody pre úžitkovú vodu

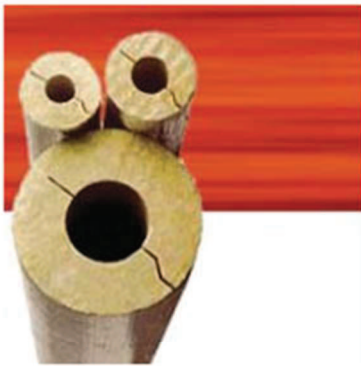
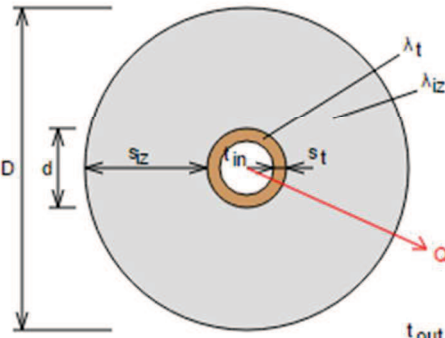
Študent:

Tomáš Hlaváč


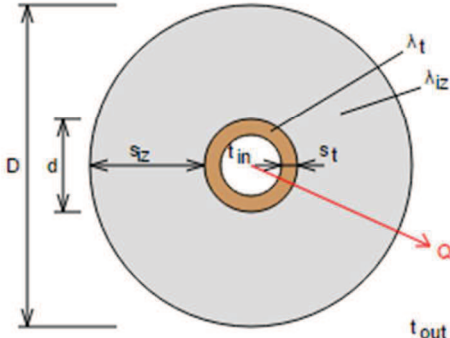
Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Návrh hrúbky izolácie potrubia pre úžitkovú vodu je spravený pomocou internetovej stránky [17]. Potrubie je potrebné zatepliť z dôvodu orosovania. Potrubie bude zateplené pomocou izolácie ROCKWOOL Pipa hrúbky 25 mm.

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K		 <p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 16x2.7 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.7$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 66$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.13 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 19.4$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = -4.4$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = -1.3$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %	
Střední spotřeba izolace		0.1288 m ² - platí pro plošnou izolaci

Obr.11 - Návrh izolácie potrubia 16x2.7

Izolace - <u>podrobné technické informace</u> ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K		
Trubka PP-R Ekoplastik PN 20 Rozměry trubky - 20x3.4 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K		
<p>Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kaširovaná hliníkovou fólií.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C IZOLACE LZE POUŽÍVAT POUZE PRO TEPLoty 15 AŽ +250 °C!</p>		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 70$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 10$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 3.8$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{O,193/2007} = 0.15$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.147 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 10$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 0$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 0$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	-	
Střední spotřeba izolace	0.1414 m ² - platí pro plošnou izolaci	

Obr.12 - Návrh izolácie potrubia 20x3.4

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.10

Posúdenie konštrukcií v programe Teplo 2011

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodový múr**

Zpracovatel : Tomáš Hlaváč

Zakázka :

Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz Family 38	0,3800	0,0744	1000,0	650,0	10,0	0.0000
3	Isover EPS 70F	0,1500	0,0410	1270,0	16,0	30,0	0.0000
4	Baumit vnější	0,0040	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz Family 38 na maltu na tenké spáry	---
3	Isover EPS 70F	---
4	Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	54.4	1319.3	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	62.4	1513.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	55.4	1343.5	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8

12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5
----	----	------	------	--------	------	------	-------

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 8.801 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.111 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 18073.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.62 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.972

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	20.0	0.972	45.8
2	12.1	0.600	8.8	0.442	20.0	0.972	48.3
3	13.1	0.565	9.7	0.370	20.1	0.972	51.1
4	14.5	0.507	11.1	0.233	20.3	0.972	55.6
5	16.5	0.435	13.0	-----	20.4	0.972	62.6
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.5	0.973	67.9
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.973	70.3
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.973	69.4
9	16.6	0.433	13.2	-----	20.4	0.972	63.1
10	14.8	0.497	11.4	0.203	20.3	0.972	56.5
11	13.2	0.559	9.8	0.358	20.1	0.972	51.4
12	12.2	0.601	8.9	0.441	20.0	0.972	48.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	20.0	-0.3	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1313	782	152	138
p _{sat} [Pa]:	2349	2334	596	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3950	0.4938	2.215E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0220 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.1476 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodový múr

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Heluz Family 38 Profi na mal	0,380	0,0744	10,0
3	Isover EPS 70F	0,150	0,041	30,0
4	Baumit vnější štuková omítka (0,004	0,470	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,973$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,111 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 70F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0220 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,1476 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodový múr bez TI**

Zpracovatel : Tomáš Hlaváč

Zakázka :

Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Heluz Family 38	0,3800	0,0744	1000,0	650,0	10,0	0.0000
3	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Heluz Family 38 na maltu na tenké spáry	---
3	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 60.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.160 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.184 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 2903.7
Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 1.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.12 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.955

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.3	20.3	10.3	10.3
p [Pa]:	1334	1312	758	736
p,sat [Pa]:	2387	2380	1253	1248

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.914E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodový múr bez TI

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0
2	Heluz Family 38 na mal	0,380	0,0744	10,0
3	Sádrová omítka	0,015	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,149

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,955

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,60 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,184 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P2 podlaha na teréne vlysy**

Zpracovatel : Tomáš Hlaváč

Zakázka :

Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vlysy	0,0200	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	weber.bat 20 MPa cementový potěr	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 150S	---
5	Isover EPS 150S	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28	20.6	46.6	1130.1	3.0	100.0	757.4
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	20.6	54.4	1319.3	5.8	100.0	921.8
5	31	20.6	61.8	1498.8	8.2	100.0	1086.9
6	30	20.6	67.4	1634.6	10.8	100.0	1294.7
7	31	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	20.6	69.0	1673.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	20.6	62.4	1513.3	12.8	100.0	1477.5
10	31	20.6	55.4	1343.5	10.9	100.0	1303.3

11	30	20.6	50.0	1212.6	8.6	100.0	1116.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.391 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.281 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 48.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 5.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.931

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.5	0.931	47.3
2	12.1	0.518	8.8	0.328	19.4	0.931	50.2
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.4	0.931	53.3
4	14.5	0.587	11.1	0.357	19.6	0.931	57.9
5	16.5	0.668	13.0	0.389	19.7	0.931	65.1
6	17.8	0.719	14.4	0.362	19.9	0.931	70.3
7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.0	0.931	72.5
8	18.2	0.687	14.7	0.226	20.1	0.931	71.3
9	16.6	0.491	13.2	0.047	20.1	0.931	64.5
10	14.8	0.399	11.4	0.047	19.9	0.931	57.7
11	13.2	0.383	9.8	0.102	19.8	0.931	52.6
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.6	0.931	49.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	19.9	19.4	19.2	19.2	12.1	5.0
p [Pa]:	1334	1276	1239	974	918	863
p_{sat} [Pa]:	2316	2247	2225	2225	1411	872

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.686E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P2 podlaha na teréne vlysy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,020	0,180	157,0
2	weber.bat 20 MPa cementový pot	0,050	1,380	40,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 150S	0,060	0,037	50,0
5	Isover EPS 150S	0,060	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,931$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,281 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P1 podlaha na teréne dlažba**

Zpracovatel : Tomáš Hlaváč

Zakázka :

Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.bat 20 MPa cementový potěr	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 150S	---
5	Isover EPS 150S	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28	20.6	46.6	1130.1	3.0	100.0	757.4
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	20.6	54.4	1319.3	5.8	100.0	921.8
5	31	20.6	61.8	1498.8	8.2	100.0	1086.9
6	30	20.6	67.4	1634.6	10.8	100.0	1294.7
7	31	20.6	70.0	1697.6	12.3	100.0	1429.8
8	31	20.6	69.0	1673.4	13.0	100.0	1497.0
9	30	20.6	62.4	1513.3	12.8	100.0	1477.5
10	31	20.6	55.4	1343.5	10.9	100.0	1303.3

11	30	20.6	50.0	1212.6	8.6	100.0	1116.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	6.0	100.0	934.6

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.300 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.288 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 38.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 4.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.930

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	11.3	0.442	8.0	0.243	19.4	0.930	47.4
2	12.1	0.518	8.8	0.328	19.4	0.930	50.3
3	13.1	0.552	9.7	0.351	19.4	0.930	53.4
4	14.5	0.587	11.1	0.357	19.6	0.930	58.0
5	16.5	0.668	13.0	0.389	19.7	0.930	65.2
6	17.8	0.719	14.4	0.362	19.9	0.930	70.3
7	18.5	0.741	14.9	0.318	20.0	0.930	72.6
8	18.2	0.687	14.7	0.226	20.1	0.930	71.3
9	16.6	0.491	13.2	0.047	20.1	0.930	64.6
10	14.8	0.399	11.4	0.047	19.9	0.930	57.8
11	13.2	0.383	9.8	0.102	19.8	0.930	52.7
12	12.2	0.426	8.9	0.197	19.6	0.930	50.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	19.8	19.7	19.6	19.6	12.3	5.0
p [Pa]:	1334	1263	1227	970	917	863
p_{sat} [Pa]:	2313	2301	2277	2277	1429	872

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.566E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P1 podlaha na teréne dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,020	1,010	200,0
2	weber.bat 20 MPa cementový pot	0,050	1,380	40,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 150S	0,060	0,037	50,0
5	Isover EPS 150S	0,060	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,930$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,288 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **P4 podlaha terasa**

Zpracovatel : Tomáš Hlaváč

Zakázka :

Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2300	0,8750	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Železobeton 1	0,0600	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	Isover R	0,0600	0,0430	800,0	130,0	1,0	0.0000
5	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Porothersm Miako 210 mm	---
3	Železobeton 1	---
4	Isover R	---
5	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.740 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.532 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.55 / 0.58 / 0.63 / 0.73 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	5.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	108.8
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	9.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	11.83 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.877

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	14.0	13.6	9.4	8.7	-14.0	-14.3
p [Pa]:	974	944	575	464	459	138
p,sat [Pa]:	1595	1561	1176	1123	180	175

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3700	0.3700	2.265E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:	0.0790 kg/(m2.rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:	0.7779 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: P4 podlaha terasa

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,020	0,990	19,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,230	0,875	20,0
3	Železobeton 1	0,060	1,430	23,0
4	Isover R	0,060	0,043	1,0
5	Dlažba keramická	0,020	1,010	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,716
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,877

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,60 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,532 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,234 kg/m².rok (materiál: Isover R).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0790$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,7779$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **S2 strop**
Zpracovatel : Tomáš Hlaváč
Zakázka :
Datum : 20.03.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Al folie 1	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
3	Isover Unirol-	0,1600	0,0430	840,0	15,5	1,0	0.0000
4	Isover Unirol-	0,1600	0,0510*	940,2	38,6	1,0	0.0000
5	OSB desky	0,0300	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Al folie 1	---
3	Isover Unirol-Plus	---
4	Isover Unirol-Plus	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
5	OSB desky	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9

10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RH_e a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.146 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.137 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 86.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.40 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.966

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [°C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [°C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [°C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.626	8.0	0.492	19.8	0.966	46.4
2	12.1	0.634	8.8	0.490	19.8	0.966	48.9
3	13.1	0.610	9.7	0.435	20.0	0.966	51.6
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.1	0.966	56.1
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.3	0.966	63.0
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.4	0.966	68.3
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.4	0.966	70.7
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.4	0.966	69.8
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.3	0.966	63.6
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.1	0.966	57.0
11	13.2	0.606	9.8	0.427	20.0	0.966	52.0
12	12.2	0.635	8.9	0.490	19.8	0.966	49.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [°C]:	20.1	19.8	19.8	1.7	-13.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1329	219	212	205	138
p _{sat} [Pa]:	2353	2313	2313	688	186	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3325	0.3325	2.666E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0015 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.3391 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: S2 strop

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Al folie 1	0,0001	204,000	500000,0
3	Isover Unirol-Plus	0,160	0,043	1,0
4	Isover Unirol-Plus	0,160	0,051	1,0
5	OSB desky	0,030	0,130	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,137 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,371 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Isover Unirol-Plus).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0015 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,3391 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.11

Posúdenie obálky budovy v programe Ztráty 2011

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Obálka budovy**
Zpracovatel : Tomáš Hlaváč
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 20.03.2017
Varianta : A

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 84.8 m²
Exponovaný obvod objektu P : 37.9 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 466.7 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : 1NP
Pūd. plocha A : 84.8 m² Objem vzduchu V : 241.7 m³
Exp. obvod P : 37.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Vchodové dveře	2.9	1.10	e = 1.00	0.05	-----	3.38 W/K
2x balk. dveře	10.5	0.80	e = 1.15	0.05	-----	10.26 W/K
2x okno 1000x80	1.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.38 W/K
okno 1000x1200	1.2	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.04 W/K
okno 1600x1200	1.9	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.66 W/K
obvod.stena s T	69.4	0.11	e = 1.00	0.05	-----	11.10 W/K
strop terasa	6.4	0.53	e = 1.00	0.05	-----	3.71 W/K
podlaha keramic	9.1	0.29	Gw= 1.00	-----	0.21	0.93 W/K
podlaha vlysy	75.7	0.28	Gw= 1.00	-----	0.20	7.51 W/K
obvodový mur be	19.3	0.18	bu= 0.29	0.05	-----	1.29 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1479 W, tj. 50.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 1438 W, tj. 51.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 2917 W, tj. 50.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1479 W, tj. 50.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 1438 W, tj. 51.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 2917 W, tj. 50.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	2	Název místnosti :	2NP
Púd. plocha A :	78.4 m ²	Objem vzduchu V :	225.0 m ³
Exp. obvod P :	35.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	4.5 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
2x balk.dvere 2	8.4	0.80	e = 1.15	0.05	-----	8.21 W/K
2x balk. dvere	4.2	0.80	e = 1.15	0.05	-----	4.11 W/K
2x okno 1000x13	2.6	0.70	e = 1.15	0.05	-----	2.24 W/K
okno 1500x1300	2.0	0.70	e = 1.15	0.05	-----	1.68 W/K
obvod.stena s T	82.6	0.11	e = 1.00	0.05	-----	13.22 W/K
strop	64.8	0.14	e = 1.00	0.05	-----	12.31 W/K
podkrovne schod	0.7	0.51	e = 1.00	0.05	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1476 W,	tj.	50.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	1339 W,	tj.	48.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	2815 W,	tj.	49.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F _{i,T} :	1476 W,	tj.	50.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	1339 W,	tj.	48.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	2815 W,	tj.	49.1 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T _i	Vytápěná plocha A _f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F _{i,HL} [W]	% z celk. F _{i,HL}	Podíl F _{i,HL} /(T _i -T _e) [W/K]
1/ 1	1NP	20.0	84.8	241.7	2917	50.9%	83.34
2/ 2	2NP	20.0	78.4	225.0	2815	49.1%	80.43
Součet:			163.2	466.7	5732	100.0%	163.76

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) F_{i,HL} 5.732 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem F_{i,T} **2.955 kW** 51.6 %
Součet tep. ztrát větráním F_{i,V} **2.777 kW** 48.4 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	F _{i,T} /m ² :
Vchodové dvere	0.113 kW	2.0 %	2.9 m ²	38.5 W/m ²
2x balk. dvere	0.473 kW	8.3 %	14.7 m ²	32.2 W/m ²
2x okno 1000x80	0.045 kW	0.8 %	1.6 m ²	28.2 W/m ²
okno 1000x1200	0.034 kW	0.6 %	1.2 m ²	28.2 W/m ²
okno 1600x1200	0.054 kW	0.9 %	1.9 m ²	28.2 W/m ²
obvod.stena s T	0.585 kW	10.2 %	152.0 m ²	3.8 W/m ²

strop terasa	0.119 kW	2.1 %	6.4 m2	18.5 W/m2
podlaha keramic	0.032 kW	0.6 %	9.1 m2	3.6 W/m2
podlaha vlasy	0.263 kW	4.6 %	75.7 m2	3.5 W/m2
obvodový mur be	0.035 kW	0.6 %	19.3 m2	1.8 W/m2
2x balk.dvere 2	0.270 kW	4.7 %	8.4 m2	32.2 W/m2
2x okno 1000x13	0.073 kW	1.3 %	2.6 m2	28.2 W/m2
okno 1500x1300	0.055 kW	1.0 %	2.0 m2	28.2 W/m2
strop	0.318 kW	5.5 %	64.8 m2	4.9 W/m2
podkrovne schod	0.013 kW	0.2 %	0.7 m2	17.8 W/m2
Tepelné vazby	0.472 kW	8.2 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_c = 0.35 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 25.79 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 466.69 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 6932 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 5058 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 1619 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 3264 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 7351 \text{ kWh/a}$

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 15.75 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 89.4 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 363.3 m^2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20} = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Obálka budovy

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 466,7 \text{ m}^3$

Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 363,3 \text{ m}^2$

Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em},N} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em},N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel Cl : 0,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.12

Preukaz energetickej náročnosti budovy a energetický štítok

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dom
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Dolní Lhota 27, 747 06 Ostrava
Katastrální území a katastrální číslo	Dolní Lhota u Ostravy, č.kat. 945
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Ján Novosad
Adresa	Na Kolonii 28
Telefon / E-mail	724 452 012 / jannovosad@gmail.com

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	466,6 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	363,3 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,78 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_{e}	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U ($\sum \psi_{k,k} + \sum \chi_p$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_n (U_{nc}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_n = A_i \cdot U \cdot b_i$ [W/K]
Vchodové dveře	2,9	1,10	()	1,00	3,2
2x balk. dveře	14,7	0,80	()	1,00	11,8
2x okno 1000x80	1,6	0,70	()	1,00	1,1
okno 1000x1200	1,2	0,70	()	1,00	0,8
okno 1600x1200	1,9	0,70	()	1,00	1,3
obvod.stena s T	152,0	0,11	()	1,00	16,7
strop terasa	6,4	0,53	()	1,00	3,4
podlaha keramika	9,1	0,29	()	0,72	1,9
podlaha vlny	75,7	0,28	()	0,73	15,5
obvodový mur be	19,3	0,18	()	0,29	1,0
2x balk.dveře 2	8,4	0,80	()	1,00	6,7
2x okno 1000x13	2,6	0,70	()	1,00	1,8
okno 1500x1300	2,0	0,70	()	1,00	1,4
strop	64,8	0,14	()	1,00	9,1
podkrovní schod	0,7	0,51	()	1,00	0,4

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla Hr	W/K	89,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = Hr / A$	W/(m ² ·K)	0,25
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{m} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,35
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,26
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,35

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,17
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,26
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,35
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,52
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,70
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,87

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 26.3.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Tomáš Hlaváč

IČ: 541 23

Zpracoval: Tomáš Hlaváč

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)		Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_e = 363,3 \text{ m}^2$		stávající	doporučení
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>0,5</p> <p>0,75</p> <p>1,0</p> <p>1,5</p> <p>2,0</p> <p>2,5</p> <p>Mimořádně nevhodná</p>		0,71	
KLASIFIKACE			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		$U_{em} = H_T / A$	0,25
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$			0,35
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}			
CI	0,50	0,75	1,00
U_{em}	0,17	0,26	0,35
Platnost štítku do:		Datum vystavení štítku: 29.4.2017	
Štítek vypracoval(a):		Tomáš Hlaváč	

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.13

Výpočet schodiskového ramena

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Výpočet schodiskového ramena

Navrhujem jednoramenné schodisko:

Konštrukčná výška podlažia K_v : 2850 mm

Návrh počtu schodiskových stupňov:

Navrhovaná výška stupňa S : 180 mm

N = počet stupňov

$$N = 2850/180 = 15,8 = 16 \text{ stupňov}$$

Návrh výšky schodiskového stupňa:

$$V = 2850/16 = 178,1 \text{ mm}$$

Návrh šírky schodiskového stupňa:

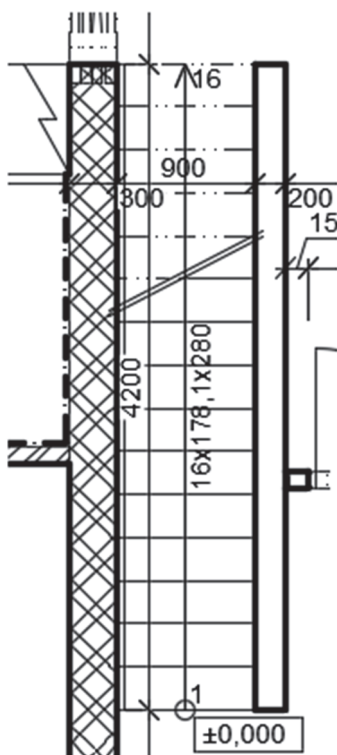
$$2 \times V + \check{S} = 630 \Rightarrow \check{S} = 630 - 2 \times V = 630 - 2 \times 178,1 = 273,8 \text{ mm} = 280 \text{ mm}$$

Návrh dĺžky schodiskového ramena:

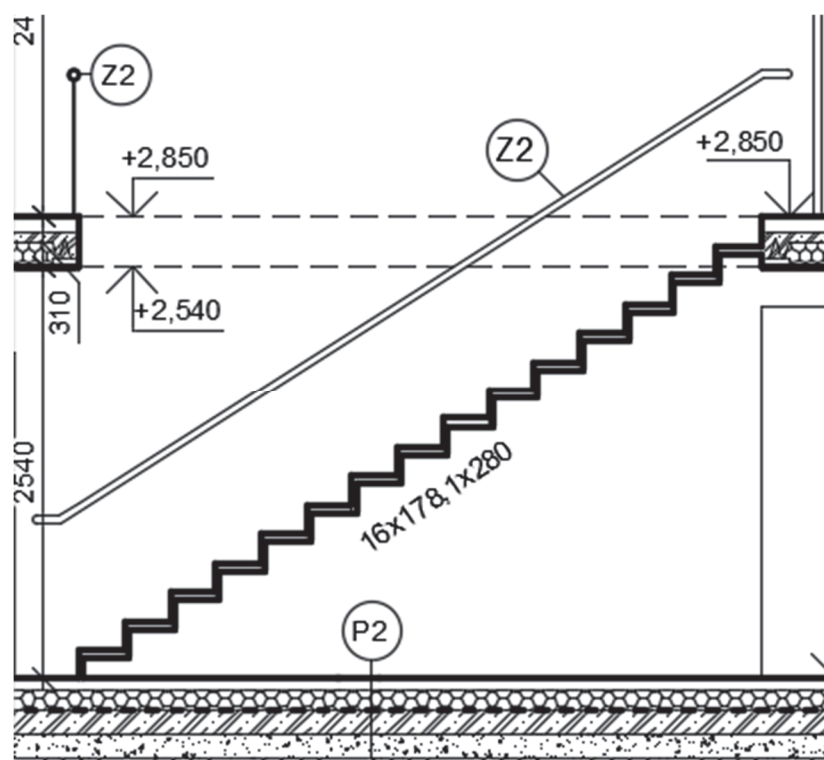
$$L = (\text{počet stupňov} - 1) \times \text{šírka stupňa} = (16 - 1) \times 280 = 4200 \text{ mm}$$

Návrh sklonu schodiska:

$$\text{tg} \alpha = \text{výška stupňa} / \text{šírka stupňa} = 178,1/280 \Rightarrow \alpha = 32,5^\circ = \text{normálny sklon schodiska}$$



Obr. 13 - Pôdorys schodiska 1.NP



Obr.14 - Rez schodiska

Výpočet schodiska je vykonaný z dostupnej stránky [18].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavebná

Katedra prostredia stavieb a TZB

Príloha č.14

Ekonomická bilancia

Študent:

Tomáš Hlaváč

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Náklady za obstaranie recyklačného systému pre šedé vody

Plastová akumulčná nádrž Herkules 1600 l –	9 317,- Kč
KSB – Superinox samonasávacie čerpadlo -	11 800,-Kč
Orientačná cena KG potrubie pre napojenie nádrže a systému Aqualoop -	1 200,- Kč
AS-GW Aqualoop vrátane dvoch nádob, membrány, sacieho a preplachového čerpadla, riadiacej jednotky, filter -	78 300,-Kč
Automatická tlaková stanica Rainmaster ECO 10 Aqualoop -	22 050,-Kč
Výkopové práce 8,5 m ³ (800,- Kč/m ³) -	6 800,- Kč
Celková cena za obstaranie systému CS	129 467,-Kč

Úspora pri využití recyklačného systému za rok v U

Ročná spotreba vody v objekte na jedného obyvateľa 144 m²

Percentuálne nahradenie pitnej vody v objekte bude cca 35%

Cena vodného a stočného je 76,62,- Kč s DPH

Celková ročná úspora za vodu činí: $U = 144 \times 0,35 \times 76,62 = 3\,862,-\text{Kč}$

Výpočet doby návratnosti v N

Doba návratnosti navrhovaného systému: $N = CS/U = 129\,467/3\,862 = 33,5 \doteq \mathbf{34 \text{ rokov}}$

Návratnosť systému na recykláciu šedých vôd činí 34 rokov.

Cena vodného a stočného je získana z cenníku Ostravských vodárny a kanalizace a.s. v rátane 15% DPH.